



УКРАЇНА

(19) UA (11) 33042 (13) U  
(51) МПК (2006)  
B21J 9/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ГІДРОІМПУЛЬСНИЙ ПРИВІД ВІБРОПРЕСА

1

2

(21) u200801263

(22) 01.02.2008

(46) 10.06.2008, Бюл.№ 11, 2008 р.

(72) ОБЕРТЮХ РОМАН РОМАНОВИЧ, UA, АРХИ-  
ПЧУК МАРІЯ РОМАНІВНА, UA, МОВЧАНЮК МА-  
РИНА АНАТОЛІЇВНА, UA, ПОСНА ОКСАНА АНА-  
ТОЛІЇВНА, UA(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Гідроімпульсний привід вібропреса, який складається з циклового гідроаккумулятора, сполученого з генератором імпульсів тиску, який містить напірну, робочу та зливну порожнини, остання з'єднана зі зливом, напірної та зливної гідролінії, силового гідроциліндра, що містить корпус, в якому розміщений поршень, шток якого жорстко з'єднаний з вібростолом, керованого зворотного клапана, керівні порожнини якого з'єднані з поршневою порожниною силового гідроциліндра та із зливною гідролінією, причому штокова порожнина з'єднана з напірною гідролінією, а поршнева порожнина з'єднана з робочою порожниною генератора імпульсів тиску, керівні порожнини керованого зворотного клапана з'єднані із поршневою порожниною силового гідроциліндра та із зливною гідролінією за допомогою відповідних гідроканалів, генератор імпульсів тиску виконаний двокаскадним у вигляді модуля першого каскаду, яким є однокаскадний трилінійний генератор імпульсів тиску, схематично зображений у вигляді двопозиційного, регульованого, автоматично діючого гідророзподільника, модуля другого каскаду з утвореними в його корпусі напірною, зливною, робочою, акумуляторною, проміжною та вихідною порожнинами, до акумуляторної порожнини якого за допомогою гідроканалу під'єднаний цикловий гідроаккумулятор, а робочу порожнину гідроканалом сполучено із поршневою порожниною силового гідроциліндра, в осьовій розточці корпуса модуля другого каскаду розміщений золотник із радіальними отворами, з'єднаними із ступінчастою розточкою, в торцевому ступені більшого діаметра якої розташована пружина, попередня деформація якої визначена гвинтом, на іншому торці золотника

утворено циліндричний хвостовик, діаметр якого менше діаметра золотника, з конічною фаскою на торці, притисненого до сідла, виконаного в корпусі модуля другого каскаду, в осьовій розточці циліндричного хвостовика встановлено ступінчастий клапан, циліндрична частина ступеня більшого діаметра якого спряжена з поверхнею циліндричного хвостовика за ходовою посадкою, а ступінь меншого діаметра ступінчастого клапана має конічну фаску, що контактує з сідлом, виконаним в золотникові, причому між ступінчастим клапаном та осью розточкою циліндричного хвостовика золотника утворені підклапанна та надклапанна порожнини, де підклапанна порожнина сполучена з керівною порожниною модуля другого каскаду, хід ступінчастого клапана обмежений стопорним кільцем, розміщеним у внутрішній канавці циліндричного хвостовика золотника, а також між корпусом модуля другого каскаду та циліндричним хвостовиком золотника утворена дросельна порожнина, зв'язана із надклапанною порожниною ступінчастого клапана косими радіальними отворами, виконаними в циліндричному хвостовикі золотника, а між модулями клапанів першого і другого каскаду розташований модуль тонкого налагодження, виконаний у вигляді паралельно розташованих регульованого дроселя і зворотного клапана, причому напірна гідролінія модуля першого каскаду з'єднана гідроканалом з цикловим гідроаккумулятором, зливна гідролінія через регульований дросель із зливом та модулем першого каскаду, а штокова порожнина силового гідроциліндра сполучена гідроканалом з напірною гідролінією через проміжну порожнину генератора імпульсів тиску та з керованим зворотним клапаном, який під'єднаний до зливу через регульований дросель, який **відрізняється** тим, що над вібростолом співвісно з силовим гідроциліндром розташований плунжерний гідроциліндр, причому шток плунжерного гідроциліндра знаходиться в контакт з пуансоном матриці об'єкта технологічного впливу, що встановлена на вібростолі, а порожнина плунжерного гідроциліндра з'єднана з штоковою порожниною силового гідроциліндра.

(19) UA (11) 33042 (13) U

Корисна модель відноситься до галузі машинобудування, а саме до конструкцій вібропресів.

Відомий гідравлічний привід, який складається з основного акумулятора, допоміжного акумулятора, напірної та зливної гідролінії, силового циліндра, що містить корпус, в якому розміщений поршень, шток якого жорстко з'єднаний з вібростолом, пульсатора у вигляді керованого зворотного клапана, який складається із змонтованих в одному блоці одна над одною та підпружинених відносно нього трьох кульок різного діаметра і рухомої втулки, яка охоплює кульку найменшого діаметра, що утворюють в блоці підклапанну, надклапанну та проміжні порожнини, одна з яких розташована між рухомою втулкою та верхньою кулькою, а інша - між рухомою втулкою та нижньою кулькою генератора імпульсів тиску, виконаного у вигляді корпусу із наскрізним ступінчастим отвором і гільзою із наскрізними пазами на її внутрішній поверхні, а також розміщених в гільзі двох кульок однакового діаметра, які утворюють в корпусі вхідну, робочу та зливну порожнини, і підпружиненого ступінчастого поршня із гідравлічною порожниною, що контактує з кульками, причому підклапанна порожнина керованого зворотного клапана з'єднана із основним акумулятором, напірною гідролінією, гідравлічною порожниною підпружиненого ступінчастого поршня і штоковою порожниною силового циліндра, надклапанна порожнина керованого зворотного клапана з'єднана з робочою порожниною генератора імпульсів тиску і поршневою порожниною силового циліндра, зливна порожнина генератора імпульсів тиску і проміжна порожнина керованого зворотного клапана між рухомою втулкою і верхньою кулькою з'єднані зі зливом, а проміжна порожнина керованого зворотного клапана між рухомою втулкою і нижньою кулькою з'єднана із допоміжним акумулятором і напірною порожниною генератора імпульсів тиску [див авт. свідоцтво СРСР №1426685 М.Кл. В21J9/06, Бюл. №36, 1988].

Недоліком цього приводу є обмежений діапазон регулювання робочих параметрів, знаходження під високим (робочим) тиском регулятора тиску відкриття генератора імпульсів тиску, що утруднює процес регулювання тиску під час робочого циклу і ускладнює конструкцію вузлів герметизації регулятора тиску, а також наявність в приводі багатоциклового привідгідроакумулятора, який збільшує габарити та вартість приводу.

Найбільш близьким за принципом дії об'єкта, що заявляється є гідроімпульсний привід вібропреса, що складається з циклового гідроакумулятора, сполученого з генератором імпульсів тиску, який містить напірну, робочу та зливну порожнини, остання з'єднана зі зливом, напірної та зливної гідролінії, силового гідроциліндра, що містить корпус, в якому розміщений поршень, шток якого жорстко з'єднаний з вібростолом, керованого зворотного клапана, керівні порожнини якого з'єднані з поршневою порожниною силового гідроциліндра та із зливною гідролінією, причому штокова порожнина з'єднана з напірною гідролінією, а поршнева порожнина з'єднана з робочою порожниною гене-

ратора імпульсів тиску, керуючі порожнини керованого зворотного клапана якого з'єднані із поршневою порожниною силового гідроциліндра та із зливною гідролінією через відповідні гідроканали, генератор імпульсів тиску виконаний двокаскадним у вигляді модуля першого каскаду, яким є однокаскадний трилінійний генератор імпульсів тиску, схематично зображений у вигляді двопозиційного регульованого гідророзподільника, що діє автоматично, модуля другого каскаду з утвореними в його корпусі напірною, зливною, робочою, акумуляторною, проміжною та вихідною порожнинами, до акумуляторної порожнини якого за допомогою гідроканалу приєднаний цикловий гідроакумулятор, а робоча порожнина гідроканалом сполучена із поршневою порожниною силового гідроциліндра, в осьовій розточці корпусу модуля другого каскаду розміщений золотник із радіальними отворами, з'єднаними із ступінчастою розточкою, в торцевому ступені більшого діаметра якої розташована пружина, попередня деформація якої визначена гвинтом, на іншому торці золотника утворений циліндричний хвостовик, діаметр якого менше діаметра золотника, з конічною фаскою на торці, притисненого до сідла, виконаного в корпусі модуля другого каскаду, в осьовій розточці циліндричного хвостовика установлений ступінчастий клапан, циліндрична частина ступеня більшого діаметра якого спряжена з поверхнею циліндричного хвостовика за ходовою посадкою, а ступінь меншого діаметра ступінчастого клапана має конічну фаску, що контактує з сідлом, виконаним в золотнику, причому між ступінчастим клапаном та осьовою розточкою циліндричного хвостовика золотника утворені підклапанна та надклапанна порожнини, де підклапанна порожнина сполучена з керуючою порожниною модуля другого каскаду, хід ступінчастого клапана обмежений стопорним кільцем, розміщеним у внутрішній канавці циліндричного хвостовика золотника, а також між корпусом модуля другого каскаду та циліндричним хвостовиком золотника утворена дросельна порожнина, зв'язана із надклапанною порожниною ступінчастого клапана косими радіальними отворами, виконаними в циліндричному хвостовик золотника, а між модулями клапанів першого і другого каскаду розташований модуль тонкого налагодження, виконаний у вигляді паралельно розташованих регульованого дроселя і зворотного клапана, причому напірна гідролінія модуля першого каскаду з'єднана гідроканалом з цикловим гідроакумулятором, зливна гідролінія через дросель - із зливом та модулем першого каскаду, а штокова порожнина силового гідроциліндра сполучена гідроканалом з напірною гідролінією через зворотний клапан і проміжну порожнину генератора імпульсів тиску та з керованим зворотним клапаном, який приєднаний до зливу через регульований дросель, а також пусковий гідророзподільник, сполучений гідроканалами із штоковою порожниною та із переливним клапаном, вихідна гідролінія якого сполучена із зливною гідролінією [див. патент України №23903, МПК В21.Т 9/00, Бюл. №8, 2007].

Як недолік цього приводу можна відзначити малу інтенсивність робочого зусилля, яке створюється на штокові силового гідроциліндра в момент розрядки основного гідроаккумулятора в поршневу порожнину гідроциліндра, обумовлену відносно малою різницею між площами поперечного перерізу поршня гідроциліндра з боку поршневої та штокової порожнин, оскільки штокова порожнина постійно знаходиться під дією максимального робочого тиску робочої рідини (енергоносія).

В основу корисної моделі поставлена задача створення гідроімпульсного приводу вібропреса, в якому за рахунок нових елементів та зв'язків досягається розширення технологічних можливостей гідроімпульсного приводу.

Поставлена задача розв'язується тим, що гідроімпульсний привід вібропреса складається з циклового гідроаккумулятора, сполученого з генератором імпульсів тиску, який містить напірну, робочу та зливну порожнини, остання з'єднана зі зливом, напірної та зливної гідролінії, силового гідроциліндра, що містить корпус, в якому розміщений поршень, шток якого жорстко з'єднаний з вібростолом, керованого зворотного клапана, керівні порожнини якого з'єднані з поршневою порожниною силового гідроциліндра та із зливною гідролінією, причому штокова порожнина з'єднана з напірною гідролінією, а поршнева порожнина з'єднана з робочою порожниною генератора імпульсів тиску, керівні порожнини керованого зворотного клапана з'єднані із поршневою порожниною силового гідроциліндра та із зливною гідролінією посередністю відповідних гідроканалів, генератор імпульсів тиску виконаний двокаскадним у вигляді модуля першого каскаду, яким є однокаскадний трилінійний генератор імпульсів тиску, схематично зображений у вигляді двопозиційного, регульованого, автоматично діючого гідророзподільника, модуля другого каскаду з утвореними в його корпусі напірною, зливною, робочою, акумуляторною, проміжною та вихідною порожнинами, до акумуляторної порожнини якого за допомогою гідроканалу під'єднаний цикловий гідроаккумулятор, а робочу порожнину гідроканалом сполучено із поршневою порожниною силового гідроциліндра, в осьовій розточці корпусу модуля другого каскаду розміщений золотник із радіальними отворами, з'єднаними із ступінчастою розточкою, в торцевому ступені більшого діаметра якої розташована пружина, попередня деформація якої визначена гвинтом, на іншому торці золотника утворено циліндричний хвостовик, діаметр якого менше діаметра золотника, з конічною фаскою на торці, притисненого до сідла, виконаного в корпусі модуля другого каскаду, в осьовій розточці циліндричного хвостовика встановлено ступінчастий клапан, циліндрична частина ступеня більшого діаметра якого спряжена з поверхнею циліндричного хвостовика за ходовою посадкою, а ступінь меншого діаметра ступінчастого клапана має конічну фаску, що контактує з сідлом, виконаним в золотникові, причому між ступінчастим клапаном та осьовою розточкою циліндричного хвостовика золотника утворені підклапанна та надклапанна порожнини, де підклапанна порожнина сполучена з керівною по-

рожниною модуля другого каскаду, хід ступінчастого клапана обмежений стопорним кільцем, розміщеним у внутрішній канавці циліндричного хвостовика золотника, а також між корпусом модуля другого каскаду та циліндричним хвостовиком золотника утворена дросельна порожнина, зв'язана із надклапанною порожниною ступінчастого клапана косими радіальними отворами, виконаними в циліндричному хвостовику золотника, а між модулями клапанів першого і другого каскаду розташований модуль тонкого налагодження, виконаний у вигляді паралельно розташованих регульованого дроселя і зворотного клапана, причому напірна гідролінія модуля першого каскаду з'єднана гідроканалом з цикловим гідроаккумулятором, зливна гідролінія через регульований дросель із зливом та модулем першого каскаду, а штокова порожнина силового гідроциліндра сполучена гідроканалом з напірною гідролінією через проміжну порожнину генератора імпульсів тиску та з керованим зворотним клапаном, який під'єднаний до зливу через регульований дросель, над вібростолом співвісно з силовим гідроциліндром розташований плунжерний гідроциліндр, причому шток плунжерного гідроциліндра знаходиться в контакті з пуансоном матриці об'єкту технологічного впливу, що встановлена на вібростолі, а порожнина плунжерного гідроциліндра з'єднана з штоковою порожниною силового гідроциліндра.

Принципова схема гідроімпульсного приводу вібропреса зображена на кресленні.

Гідроімпульсний привід вібропреса складається із силового гідроциліндра 1, що містить корпус 2, в якому розміщений поршень 3, шток 4 якого жорстко з'єднаний із вібростолом (умовно не позначений). Генератор імпульсів тиску складається з модуля першого каскаду 5, виконаного у вигляді трилінійного, двопозиційного, регульованого, автоматично діючого гідророзподільника, та модуля другого каскаду, виконаного у вигляді корпусу (умовно не показаний), що має осьову розточку, напірну 6, зливну 7, робочу 8, акумуляторну 9, проміжну 10 та вихідну 11 порожнини. В осьовій розточці корпусу модуля другого каскаду розміщений золотник 12, який має ступінчасту розточку 13, в торцевому ступені більшого діаметра якої встановлено пружину 14, попередній натяг якої відрегульований гвинтом 15, та радіальні отвори меншого 16 та більшого 17 діаметра. Ступінчаста розточка 13 та радіальні отвори 16 і 17 постійно з'єднані із зливною порожниною 7. Золотник 12 має циліндричний хвостовик меншого діаметра, який обертий конічною фаскою на сідло, виконане в корпусі модуля другого каскаду. Між циліндричним хвостовиком золотника 12 та корпусом модуля другого каскаду утворена дросельна порожнина 18. В осьовій розточці циліндричного хвостовика золотника 12 розміщений ступінчастий клапан 19, циліндрична частина ступеня більшого діаметра якого спряжена з поверхнею циліндричного хвостовика золотника 12 за ходовою посадкою та якими утворена підклапанна порожнина 20. Ступінь меншого діаметра ступінчастого клапана 19 має конічну фаску, що контактує з сідлом, виконаним у золотникові 12, та якими утворена над-

клапанна порожнина 21, постійно з'єднана з дросельною порожниною 18 за допомогою косих радіальних отворів 22, виконаних в циліндричному хвостовику золотника 12. Хід ступінчастого клапана 19 обмежений стопорним кільцем 23, встановленим у внутрішній канавці циліндричного хвостовика золотника 12. Між модулями клапанів першого 5 та другого каскадів розташований модуль тонкого налагодження 24, який включає в себе встановлені паралельно регульований дросель 25 та зворотний клапан 26, і з'єднаний з модулем першого каскаду 5 гідроканалом 27 та з керівною порожниною 28, яка утворена корпусом модуля другого каскаду та циліндричним хвостовиком золотника 12, гідроканалом 29. Цикловий гідроаккумулятор 30 з'єднаний з акумуляторною порожниною 9 гідроканалом 31, аз модулем першого каскаду 5 напірною гідролінією модуля першого каскаду 32, Модуль першого каскаду 5 сполучений зливною гідролінією 33 із зливом через регульований дросель 34. Поршнева порожнина 35 силового гідроциліндра 1 сполучена з робочою порожниною 8 генератора імпульсів тиску гідроканалом 36, а штокова порожнина 37 сполучена відповідно з проміжною порожниною 10 генератора імпульсів тиску через гідроканал 38 та з керованим зворотним клапаном 39 через гідроканали 37 та 40. Керований зворотний клапан 39 гідроканалом 41 з'єднаний з поршневою порожниною 35 силового гідроциліндра 1, гідроканалом 42 сполучений із зливною гідролінією 33, а гідроканалом 43 та регульованим дроселем 44 керований зворотний клапан 39 сполучений зі зливом. Порожнина 45 плунжерного гідроциліндра 46, розташованого над вібростолом співвісно з силовим гідроциліндром 1 і який містить корпус 47, в якому розміщений шток 48, який знаходиться в контакті з пуансоном 49 матриці 50 об'єкта технологічного впливу 51, що встановлена на вібростолі, сполучена гідроканалом 52 з штоковою порожниною 37 силового гідроциліндра 1. Напірна гідролінія 53 з'єднана з напірною порожниною 6, яка сполучена з акумуляторною порожниною 9.

Гідроімпульсний привід працює наступним чином.

Енергоносій по напірній гідролінії 53 через напірну 6 та акумуляторну 9 порожнини генератора імпульсів тиску, гідроканал 31 та напірну гідролінію 32 надходить у цикловий гідроаккумулятор 30, заряджаючи його. Коли тиск в системі стане рівним тиску  $p_1$  відкриття генератора імпульсів тиску, модуль першого каскаду 5 генератора імпульсів тиску перемикається у праве положення (за кресленням). Напірна гідролінія 53 через напірну 6 та акумуляторну 9 порожнини генератора імпульсів тиску, гідроканал 31, напірну гідролінію модуля першого каскаду 32, зворотний клапан 26 з'єднується з гідроканалом 29 і енергоносій надходить в керівну порожнину 28 та підклапану порожнину 19 і переміщує його у крайнє верхнє положення, від'єднуючи надклапану порожнину 21 від зливної 7. Ступінчаста розточка 13 та радіальні отвори 16 постійно з'єднані із зливною порожниною 7. Енергоносій діє спочатку на площу поперечного перері-

зу циліндричного хвостовика золотника 12, а потім, перемагаючи опір пружини 14, попередній натяг якої регулюється гвинтом 15, і відриваючи його від сідла, надходить в дросельну порожнину 18, де діє на всю площу поперечного перерізу золотника 12 і переміщує його у крайнє верхнє положення. При цьому акумуляторна порожнина 9 генератора імпульсів тиску та цикловий гідроаккумулятор 30, підключений до неї, від'єднується від напірної порожнини 6 і з'єднується з робочою порожниною 8, зливна порожнина 7 від'єднується від робочої 8, а проміжна порожнина 10 генератора імпульсів тиску від'єднується від вихідної порожнини 11, яка постійно з'єднана посередністю радіальних отворів 17 і 16 та ступінчастої розточки 13 із зливною порожниною 7, та з'єднується з напірною порожниною 6. Енергоносій із напірної гідролінії 53 надходить через напірну 6 та проміжну 10 порожнини генератора імпульсів тиску і гідроканал 38 в штокову порожнину 37 силового гідроциліндра 1 та через гідроканал 52 в порожнину 45 плунжерного гідроциліндра 46, де тиск енергоносія діючи на шток 48 переміщує його. При цьому енергоносій також надходить з циклового гідроаккумулятора 30 через напірну гідролінію модуля першого каскаду 32 та гідроканал 31, акумуляторну 9 і робочу 8 порожнини генератора імпульсів тиску, гідроканали 36 та 41 в керований зворотний клапан 39, який переміщується у закритє положення, і поршневу порожнину 35 силового гідроциліндра 1, де тиск енергоносія, діючи на поршень 3, внаслідок різниці площ поршневої 35 та штокової 37 порожнин переміщує поршень 3 на хід, рівний подачі циклового гідроаккумулятора 30.

При зменшенні тиску в поршневій порожнині 35 до тиску  $p_2$  закриття генератора імпульсів тиску модуль першого каскаду 5 генератора імпульсів тиску перемикається у лівє положення (за кресленням), а керований зворотний клапан 39 переміщується у вихідне положення. Енергоносій з керованої порожнини 28 надходить через гідроканал 29, регульований дросель 25, гідроканал 27, модуль першого каскаду 5, зливну гідролінію 33 та регульований дросель 34 на злив. При цьому золотник 12 під дією пружини 14 повертається у вихідне положення, від'єднуючи робочу порожнину 8 від акумуляторної 9 та з'єднуючи її із зливною порожниною 7, а також від'єднує проміжну порожнину 10 від напірної 6 та з'єднує її з вихідною порожниною 11, звідки енергоносій через радіальні отвори 17 та 16 і ступінчасту розточку 13 надходить в зливну порожнину 7 і далі на злив. При цьому енергоносій із штокової порожнини 37 силового гідроциліндра 1 та порожнини 45 плунжерного гідроциліндра 46 надходить через гідроканали 52, 38 та 40 в порожнину керованого зворотного клапана 39 і звідси по гідроканалах 42, 43 та через регульований дросель 44 на злив. В цей час поршень 3 та шток 4, розміщені в корпусі 2 силового гідроциліндра 1, здійснюють зворотний хід і енергоносій поступає із поршневої порожнини 35 через гідроканал 36 та робочу 8 і зливну 7 порожнини генератора імпульсів тиску на злив. При цьому тиск в надклапанній порожнині 21 генератора імпульсів тиску стає більшим, ніж тиск в його під-

клапанній порожнині 20, внаслідок чого ступінчастий клапан 19 переміщується в нижнє положення, визначене стопорним кільцем 23, та з'єднує дросельну порожнину 18 через косі радіальні отвори 22 із надклапанною 21 та зливною 7 порожнинами, звідки енергоносій надходить на злив. Далі цикл

повторюється.

Введення плунжерного гідроциліндра 46 дозволяє додатково навантажити об'єкт обробки. Заявлена конструкція приводу дозволяє розширити технологічні можливості вібромашини двобічним вібраційним зусиллям.

