



УКРАЇНА

(19) UA (11) 64057 (13) U
(51) МПК (2011.01)
F04B 7/00
F04B 9/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) РЕГУЛЬОВАНИЙ ПОРШНЕВИЙ НАСОС

1

(21) u201104556
(22) 14.04.2011
(24) 25.10.2011
(46) 25.10.2011, Бюл.№ 20, 2011 р.
(72) ПОГОРІЛЕЦЬ ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ,
ВОЛЯНСЬКИЙ МИХАЙЛО СТАНІСЛАВОВИЧ
(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
(57) Регульований поршневи́й насос, що містить циліндр, в якому розміщений поршень, що здійс-

2

нює зворотно-поступальний прямолінійний рух від кривошипно-шатунного механізму, який **відрізняється** тим, що для регулювання ходу поршня радіус кривошипа виконаний регульованим від максимального до мінімального значення поворотом кривошипа з пальцем на 180° навколо своєї геометричної осі, з наступною жорсткою фіксацією до ведучого диска.

Корисна модель належить до галузі машинобудування, а саме до керованих машиною (насосом) нереверсивних об'ємних гідроприводів невеликої потужності активних виконуючих органів багатофункціональних сільськогосподарських машин, для яких безступінчаста зміна робочого об'єму насоса необов'язкова, наприклад - автономний об'ємний гідропривід клавішного соломотряса (коливального вала очистки, зернового шнека і елеватора тощо) зернозбирального комбайна.

Відомий регульований поршневи́й насос (Пат. 50902, МПК F04B 7/00, F04B 9/00. Регульований поршневи́й насос / Погорілець О.М., Волянський М.С.; опубл. 25.06.10, бюл. №12), що містить циліндр, в якому розміщений поршень, що здійснює зворотно-поступальний рух, для регулювання ходу поршня та для приведення його в рух використовується планетарний механізм, сонячна шестерня якого встановлена на рамі з можливістю її повороту на будь-який кут за допомогою черв'ячної передачі, що приводиться в рух реверсивним електродвигуном, а палець кривошипа розміщений у напрямній повзуна поршня з можливістю вільного прямолінійного руху вдовж напрямної і обертого - відносно геометричної осі водила і сателіта.

Недоліком такого насоса є громіздкість конструкції, висока точність виготовлення і вартість тощо. Проте такого типу поршневі насоси виправдано можна застосовувати у регульованого маши-

ною (насосом) гідроприводу, де безступінчаста зміна робочого об'єму обов'язкова, наприклад - автономний гідропривід мотопила жатки зернозбирального комбайна. Це обумовлено тим, що зі збільшенням швидкості комбайна є необхідність збільшувати колову швидкість планок мотопила жатки для забезпечення заданого значення кінематичного режиму роботи мотопила.

При проектуванні гідроприводу сільськогосподарських машин, зокрема зернозбиральних комбайнів "Нива", "Енисей", "Дон" застосовують насоси одного і того ж робочого об'єму і подачі, не зважаючи на те, що окремі гідроприводи не потребують великої подачі і потужності, наприклад - гідропривід вмикання в роботу молотарки комбайна "Дон". Це призводить до неефективного використання потужності і подачі насоса, а також перегрівання робочої рідини гідроприводу.

Нині є тенденція використання у гідроприводах багатофункціональних сільськогосподарських машинах декілька контурів з різними об'ємами секцій багатосекційного насоса. Наприклад, у зернозбиральному комбайні "Лан" КЗС-1580 в основному гідроприводі виконуючих органів використаний трисекційний шестеренний насос НШ-12-6-4 з робочими об'ємами насосів 12,6 і 4 см³ при одній і тій же частоті обертання приводного вала (Погорілець О.М. Зернозбиральні комбайни / О.М. Погорілець, Г.І. Живолуп. - К.: Український центр духовної культури, 2003 - с. 187-190). Проте і наведена

(13) U

(11) 64057

(19) UA

тенденція має недолік - при виході з ладу однієї секції виникає необхідність у розбиранні, дефектуванні або ремонті інших секцій. Останнє знижує технічну надійність всієї збиральної машини, що суттєво впливає на продуктивність.

Для раціонального вибору робочого об'єму насоса (і як правило шестеренного, який нерегульований) певного автономного гідроприводу виробники випускають певний типорозмірний ряд з інтервалом за робочим об'ємом 2...4 або 15...20 см³ (Гідропривод сільськогосподарської техніки. Навчальне видання / О.М. Погорілець, М.С. Волянський, В.Д. Войтюк, С.І. Пастушенко. За ред. О.М. Погорільця. - К.: Вища освіта, 2004 - с. 53; с. 353).

Недолік таких насосів в тому, що для кожної одиниці типорозмірного ряду треба мати автономний привод, розміри елементів яких є різні, що надмірно ускладнює конструкцію гідроприводу окремих активних виконуючих органів багатофункціональної сільськогосподарської машини, наприклад як зернозбиральний комбайн.

Задача корисної модної є забезпечення ступінчастого регулювання робочого об'єму насоса від максимального до мінімального значення в одній типовій конструкції насоса, наприклад з робочими об'ємами 8, 6, 4 і 2 см³.

Поставлене завдання досягається тим, що таким насосом повинен бути найпростіший за конструкцією звичайний поршневий насос з кривошипно-шатунним приводом. Такий насос містить циліндр, в якому розміщений поршень, що здійснює прямолінійний зворотно-поступальний рух від кривошипно-шатунного механізму, а ступінчасте регулювання робочого ходу поршня, а одночасно з цим і робочого об'єму, здійснюється регулюванням радіусом кривошипа від максимального до мінімального значення поворотом кривошипа з пальцем на кут 180° відносно його геометричної осі з наступною жорсткою фіксацією кривошипа до ведучого диска або поворотом кривошипа з пальцем на певний кут від 0° до 180° залежно від бажаного робочого об'єму насоса, обумовленого розрахунком при проектуванні гідроприводу.

На Фіг.1 зображена схема взаємного розміщення елементів кривошипно-шатунного механізму приводу поршня насоса зі ступінчасто-регульованим ходом, вигляд збоку у перерізі; на Фіг.2 теж, вигляд спереду на взаємне розміщення ведучого диска, кривошипа і його фіксувальних гвинтів, шатуна, крейцкопфа, штока поршня та максимальний і мінімальний радіуси розміщення пальця кривошипа; на Фіг.3 - кінематична схема механізму приводу поршня при максимальному радіусі розміщення пальця кривошипа.

Кривошипно-шатунний механізм привода поршня насоса зі ступінчасто-регульованим його ходом має ведучий диск 1 (Фіг.1), нерухомо закріплений до ведучого вала 2, який встановлений у підшипнику 3. Кривошип 4 циліндричної форми з віссю 5 вільно встановлений у розточці й отворі диска і затиснутий гайкою 6 до цього диска. На палець 7 кривошипа, виготовленого як одна деталь з кривошипом, рухомо встановлений шатун 8. Кривошип додатково фіксується до диска двома

гвинтами 9 (Фіг.2). Шатун другим кінцем рухомо встановлений у крейцкопфі 10, що вільно може рухатися прямолінійно і зворотно-поступально по напрямних 11 крейцкопфа. Шток 12 поршня одним кінцем рухомо встановлений у крейцкопфі і також може рухатися прямолінійно і зворотно-поступально. Другим кінцем шток 12 (Фіг.3) нерухомо закріплений до поршня 13 циліндра 14, в якому розміщені випускний 15 і впускний 16 клапани.

Процес роботи ступінчасто-регульованого поршневого насоса відбувається у такий спосіб. При обертанні ведучого диска 1 (Фіг.1) від приводного вала 2 одночасно з ним обертається і кривошип 4 з пальцем 7. При цьому шатун 8, повертаючись на пальці і крейцкопфі 10 (Фіг.2) приводить у прямолінійний поступальний рух крейцкопф по напрямних 11. Одночасно з крейцкопфом прямолінійно рухається шток 12 (Фіг.3) поршня 13, який також рухається прямолінійно відносно стінок нерухомого циліндра 14. При радіусі пальця 7 r_{\max} (див. Фіг.2) кривошипа поршень буде знаходитись у верхній мертвій точці (ВМТ) (див. Фіг.3), а при повороті кривошипа 4 за стрілкою годинника на 180°, поршень буде знаходитись у нижній мертвій точці (НМТ). При цьому хід поршня дорівнюватиме двом максимальним радіусам кривошипа і робочий об'єм насоса буде максимальний. При переміщенні поршня з ВМТ до НМТ робоча рідина надходить крізь впускний клапан 16, а через наступні 180° повороту кривошипа поршень переміщується з НМТ до ВМТ і робоча рідина нагнітається крізь випускний клапан 15. При цьому впускний клапан закривається під дією тиску робочої рідини.

Для зміни ходу поршня, а одночасно з цим і робочого об'єму насоса, наприклад, до мінімального значення, величина якого обумовлена розрахунком при проектуванні гідроприводу, необхідно виконати наступні операції.

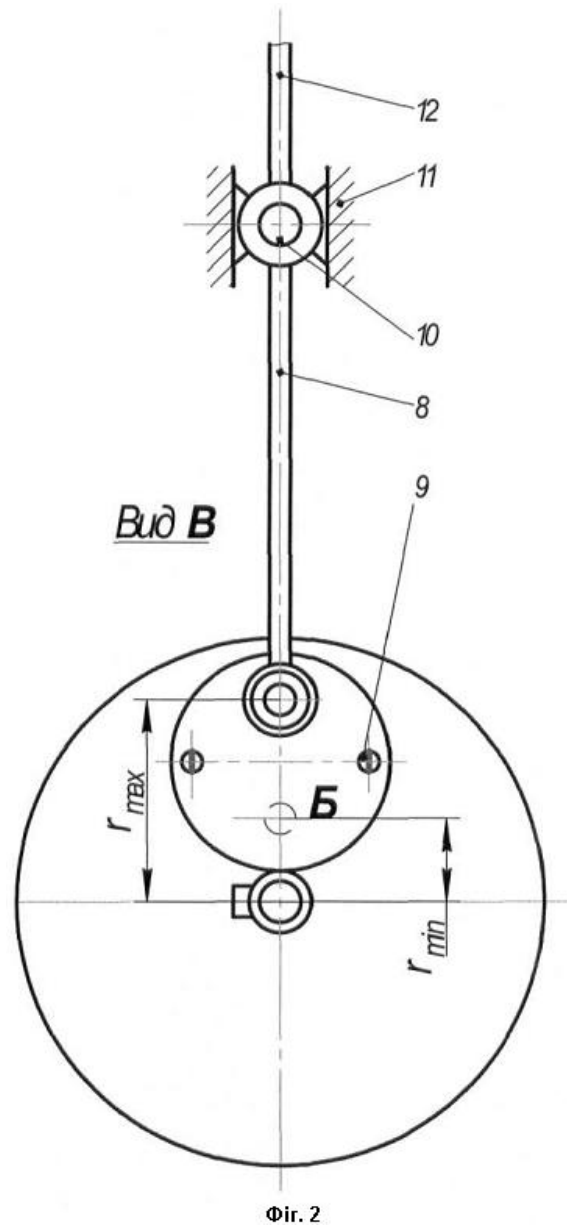
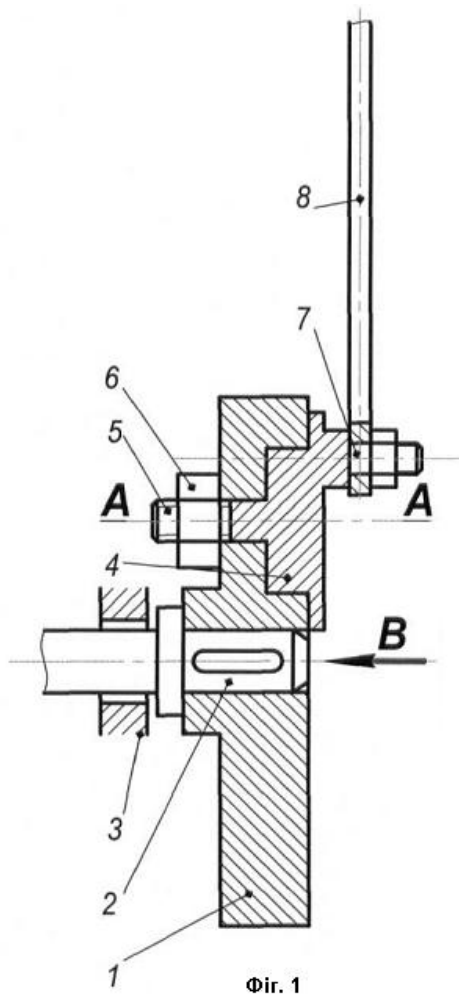
Розфіксувати кріплення кривошипа 4 (див. Фіг.1) до ведучого диска 1, вигвинтивши гвинти 9 (див. Фіг.2). Ослабити гайку 6 (див. Фіг.1) кріплення кривошипа до ведучого диска і повернути кривошип з пальцем навколо геометричної осі А-А на 180° у положення Б (див. Фіг.2). Загвинтити гайку 6 (див. Фіг.1), затиснувши кривошип 4 до ведучого диска 1 і зафіксувати кривошип до ведучого диска гвинтами 9 (див. Фіг.2).

У наведеному регульованому поршневому насосі необхідний хід поршня, а одночасно з цим і робочий об'єм насоса, від максимального до мінімального значення, ступінчасто здійснюються вручну, зміною радіуса кривошипа, поворотом останнього з пальцем на 180° відносно своєї геометричної осі з наступною його фіксацією до ведучого диска або поворотом кривошипа на певний кут в межах від 0° до 180° залежно від бажаного робочого об'єму насоса, обумовленого розрахунками при проектуванні гідроприводу.

У запропонованому регульованому поршневому насосі порівняно з прототипом хід поршня, а одночасно з ним і робочий об'єм насоса здійснюються зміною величини радіуса кривошипа від максимуму до мінімуму поворотом вручну кривошипа з пальцем на кут 180° навколо своєї геометричної

осі з наступною жорсткою фіксацією кривошипа до ведучого диска. Це забезпечує зменшення типорозмірного ряду насосів гідроприводів багатофункціональної машини, більш ефективний вибір на-

соса за робочим об'ємом для певного гідроприводу, спрощення конструкції регульованого поршневого насоса та його привода.



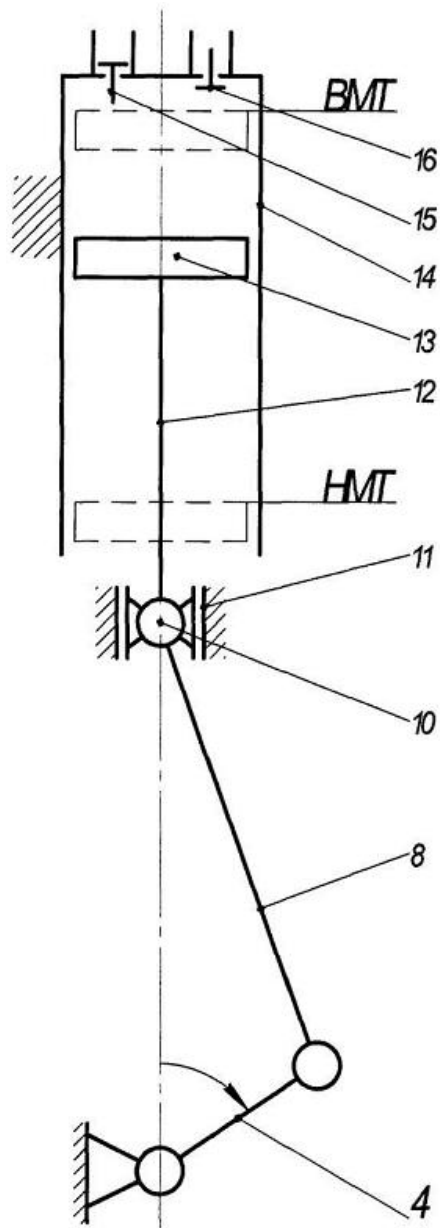


Fig. 3