



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37432 (13) A

(51) 6 F04B1/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЕЛЕКТРОПРИВІДНИЙ НАСОС

(21) 98115824

(22) 03.11.1998

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Пономаренко Анатолій Олександрович, Мокроуз Василь Климентійович

(73) Харківське агрегатне конструкторське бюро

(57) Електропривідний насос, що складається з електродвигуна, корпусу з розміщеним у ньому нерухомим блоком циліндрів з клапанами та поршнями, опертими крізь башмаки на нахилену шайбу, встановлену з можливістю її обертання, на робочій поверхні якої виконано серпоподібне вікно, поршні і башмаки мають канали для підводу рідини у робочі порожнини циліндрів від серпоподібного вікна, усередині корпусу встановлено стакан, що охоплює башмаки та нахилену шайбу і контактує з блоком циліндрів, внутрішня поверхня днища стакана розміщена із зазором відносно нахиленої шайби, у днищі стакана виконані радіальні канали для сполучення порожнини корпусу із внутрішньою порожниною стакана на рівні серпоподібного вікна нахиленої шайби, які з'єднані осьовими отворами, виконаними по периферії днища, з внутрішньою

порожниною стакана, який відрізняється тим, що у корпусі насоса встановлені електромагнітний клапан і підпружинений двоюповерховий розподільний золотник з діафрагмою, виконаний з можливістю займати відповідне положення по команді від електромагнітного клапана, діафрагма створює з корпусом керуючу порожнину, центральна ж проточка золотника сполучена з лінією нагнітання і крізь дросель сполучена з керуючою порожниною, яка, в свою чергу, каналом з'єднана з електромагнітним клапаном і крізь зворотний клапан з'єднана з магістраллю пускової системи двигуна, при цьому магістраль усмоктування крізь дросель сполучена із усмоктувальною проточною насоса та з лівою торцевою розточкою розподільного золотника, що крізь конусну робочу крайку має можливість сполучення з магістраллю усмоктування, на другому пояску золотника послідовно виконані перша проточка, яка сполучена крізь зворотний клапан з резервною магістраллю паливної гідросистеми, і друга проточка, яка сполучена з магістраллю усмоктування та зливною порожниною електромагнітного клапана, у пусковій магістралі встановлено запобіжний клапан.

Винахід відноситься до гідравлічних машин об'ємного витиснення. Він також може бути використаний, наприклад, у машинобудуванні, автомобілебудуванні, у авіації та інших галузях як джерело живлення гідравлічних систем.

Найбільш широке застосування винахід може знайти у літакових, вертолітних та автомобільних паливних гідросистемах для подачі палива до форсунок пускової системи двигуна, підживлення основного паливного насоса, або для роботи у аварійному режимі замість основного паливного насоса (на випадок його відказу) із значними технічними та економічними ефектами.

Відомо цілий ряд аналогів електроприводних паливних насосів різноманітних конструктивних рішень, що вирішують тільки одну задачу (див.: Показчик технічної інформаційної картотеки устаткування літальних апаратів, двигунів та засобів їх обслуговування. — Ч. 1. - 7-е вид. - НИИСУ, 1989). Так, наприклад, насос пусковий ПНР 10-9М (технічна інформаційна картка 62-008) шестирьончатого

типу здійснює тільки подачу палива у пускові форсунки реактивних двигунів.

Насос відцентровий електропривідний ЭЦН-40 (технічна інформаційна картка 60-990) здійснює підкачку палива до основного паливного насоса двигуна або перекачує паливо із одного баку до другого.

Насос паливний електропривідний ЭЦН-311М (технічна інформаційна картка 60-585) відцентрового типу створює необхідний тиск на вході у насос двигуна або може перекачувати паливо із одного баку до другого.

Насос 748А (технічна інформаційна картка 60-524) шестирьончатого типу здійснює подачу палива на вхід у паливний насос газогенератору літака або при устаткуванні на вертольоті до форсунок керосинового обігрівача вертольота.

Внаслідок наявності різноманітних електроприводних паливних насосів у паливорегулювальну систему літака, вертольота або автомобіля приходится встановлювати декілька типів насо-

сів, що виконують різні функції, які разом із арматурою займають у гідросистемах значні об'єми, відповідно, мають значну масу та енергоспоживання, а найголовніше - підвищують вартість гідросистем виробів.

Так, наприклад, для здійснення запуску авіаційного двигуна, забезпечення підживлення основного паливного насоса внаслідок підвищення висотності паливної системи, або забезпечення роботи паливної системи при відказі основного паливного насоса, необхідно у гідросистему літака встановити три насоси з певними функціональними можливостями.

Прототипом обрано аксіально-поршневий насос згідно з авторським свідоцтвом № 1157908 кл. F04B 1/20 "Аксіально-поршневий насос" 1985 р., що містить корпус із внутрішньою порожниною, нерухомий блок циліндрів із клапанами і поршнями, обертими крізь башмаки на нахилу шайбу, що обертається, на робочій поверхні якої виконано серпоподібне вікно. Поршні і башмаки мають канали для підводу рідини до робочої порожнини циліндрів від серпоподібного вікна. Усередині корпусу встановлено стакан, що охоплює башмаки і нахилу шайбу, який контактує з блоком циліндрів, причому, внутрішня поверхня днища стакана розташована з зазором відносно нахилу шайби, а у днищі виконані радіальні канали для сполучення порожнини корпусу із внутрішньою порожниною стакана на рівні серпоподібного вікна нахилу шайби, додатково з'єднані осьовими отворами, виконаними по периферії днища, з внутрішньою порожниною стакана.

Даний прототип, хоч і має невеликі габарити та масу в порівнянні з відомими пристроями, володіє доброю усмоктуваною здатністю у діапазоні від'ємних температур робочої рідини, однак має той ж недолік, що і відомі пристрої - він може виконувати тільки одну визначену функцію.

Задачею винаходу є поліпшення енергетичних, габаритних масових та вартісних характеристик гідросистеми внаслідок поширення функціональних можливостей аксіально-поршневого насоса, обраного за прототип.

Ця задача досягається тим, що поширення функціональних можливостей аксіально-поршневого насоса здійснено за рахунок встановлення у корпусі насоса електромагнітного клапану та підпружиненого розподільного золотника із можливістю займати відповідне положення по команді від електромагнітного клапану, охоплених гідравлічними зв'язками.

Так, наприклад, при поданні напруги живлення на електродвигун і відсутності напруги живлення на електромагнітному клапані здійснюється режим підживлення основного паливного насоса, або ж подача робочої рідини у двигун, при цьому усмоктування насосом робочої рідини здійснюється спочатку крізь дросель, встановлений у магістралі усмоктування, а нагнітання робочої рідини відбувається крізь дросель у керуючу порожнину розподільного золотника. Під впливом сил тиску робочої рідини на діафрагму золотника він, стискаючи пружину, переміщується управо і одночасно з'єднує лінію нагнітання з магістраллю "Резерв", а магістраль усмоктування крізь ліву конусну робочу кромку - з лінією усмоктування насоса. Таким чи-

ном, здійснюється робота насоса у "Резервному" режимі або ж у режимі підкачування паливного основного насоса.

При вимкненні електромагнітного клапану, тобто при подачі на нього напруги живлення, осереддя клапану втягується і з'єднує крізь клапан керуючу порожнину розподільного золотника із зливною лінією, сполученою із магістраллю усмоктування. Під впливом зусилля пружини золотник зміщується уліво, відсікаючи другим пояском магістраль "Резерв", і перекидає конусною крайкою подання рідини із магістралі усмоктування у лінію усмоктування насоса, тим самим зменшуючи подання палива із лінії нагнітання насоса у пускову магістраль паливної системи двигуна, - так здійснюється режим "Пуск".

Суть винаходу полягає у тому, що у корпусі насоса встановлено електромагнітний клапан і підпружинений двопоясковий розподільний золотник із закріпленою у корпусі діафрагмою, яка створює із корпусом керуючу порожнину. Центральна проточка золотника сполучена із лінією нагнітання і крізь дросель з керуючою порожниною, яка, в свою чергу, каналом сполучена з електромагнітним клапаном і крізь зворотний клапан з магістраллю пускової системи двигуна. При цьому магістраль усмоктування крізь дросель сполучена з усмоктуваною проточкою та з лівою торцевою розточкою розподільного золотника, що має можливість крізь конусну робочу кромку сполучатись з магістраллю усмоктування.

На другому пояску золотника послідовно виконана перша проточка, яка сполучена крізь зворотний клапан з резервною магістраллю паливної гідросистеми, та друга проточка, яка сполучена з магістраллю усмоктування та із зливною порожниною електромагнітного клапану. У пускової магістралі додатково встановлено запобіжний клапан.

На кресленні (фіг.) зображена схема електроприводного насоса, який має таке улаштування.

Електроприводний насос містить електродвигун 1, корпус 2, у якому розташовані нерухомий блок циліндрів 3, зворотні клапани 4, опору 5, підтиснену пружиною 6 до сепаратору 7, та поршні 8 з башмаками 9.

Усередині корпусу встановлено стакан 10, що охоплює башмаки 9 та нахилу шайбу 11, на робочій поверхні якої виконане серпоподібне вікно 12. Поршні 8 та башмаки 9 мають канали для підводу рідини до робочої порожнини циліндрів від серпоподібного вікна.

Внутрішня поверхня днища стакана 10 розташована з зазором відносно нахилу шайби 11, у днищі стакана виконані радіальні канали 13, сполучені з усмоктуваною проточкою 14.

Додатково у корпусі розташовані підпружинений двопоясковий розподільний золотник 15 з діафрагмою 16, закріпленою у корпусі, що створює з ним керуючу порожнину 17, яка крізь дросель 18 сполучена з лінією нагнітання 19 насоса, що з'єднується крізь зворотний клапан 20 з магістраллю пускової гідросистеми двигуна, у якій встановлено запобіжний клапан 21, і з центральною проточкою 22 золотника. Крім того, керуюча порожнина 17 сполучена каналом 23 з електромагнітним клапаном 24, додатково встановленим у корпусі.

Магістраль усмоктування крізь дросель 25 з'єднана з усмоктувальною проточкою 14 насоса, яка каналом 26 сполучена з лівою торцевою розточкою 27 розподільного золотника, що має можливість крізь конусну робочу кромку золотника сполучатися з магістраллю усмоктування. Поза центральною проточкою 22 на другому пояску золотника виконана проточка 28, яка сполучена крізь зворотний клапан 29 з магістраллю "Резерв", і проточка 30, яка сполучена з лінією злива та магістраллю усмоктування.

Електроприводний насос може працювати у таких режимах:

1) режим запуску двигуна - забезпечує подачу палива, наприклад, 50 л/год при тиску $2,5 \text{ кгс/см}^2$ до пускових форсунок двигуна;

2) режим підживлення основного паливного насоса - внаслідок підвищення висотності паливної системи, наприклад, забезпечує подачу палива у кількості 200 л/год при тиску $(0,3-0,5) \text{ кгс/см}^2$ на вхід у основний паливний насос;

3) резервний режим - подача палива у кількості 200 л/год при тиску $(0,3-0,5) \text{ кгс/см}^2$ у гідросистему двигуна, наприклад, при відказі основного паливного насоса в польоті.

Робота електроприводного насоса у режимі "запуску двигуна" здійснюється таким чином.

При подачі напруги живлення, наприклад 27 В, одночасно на клеми електродвигуна 1 і електромагнітного клапану 24 відбувається обертання нахиленої шайби 11, при цьому поршні 8 звершують зворотно-поступальне переміщення.

При знаходженні поршнів у крайньому правому положенні відбувається процес усмоктування.

Робоча рідина поступає з магістралі усмоктування крізь дросель 25, що обмежує подачу рідини, у проточку 14 крізь радіальні канали 13, серпоподібне вікно 12 та далі крізь канали у башмаки 9 і поршнях 8 у робочі порожнини циліндрів.

Процес усмоктування завершується після повороту нахиленої шайби 11 на кут 180° , після чого починається процес нагнітання рідини крізь зворотні клапани 4, яка поступає по каналу 19, крізь дросель 18 у керуючу порожнину 17 розподільного золотника 15, по каналу 23, крізь відкритий електромагнітний клапан на злив та в усмоктувальну магістраль.

Оскільки керуюча порожнина 17 сполучена зі зливом, розподільний золотник 15 підтиснуто пружиною до лівого торця, перекриваючи конусом усмоктувальну магістраль, одночасно лінія нагнітання крізь зворотний клапан 20 сполучена з пусковою магістраллю двигуна, забезпечуючи потрібну подачу палива під визначеним тиском до пускових форсунок двигуна. У випадку підвищення тиску робочої рідини поверх встановленої норми спрацьовує запобіжний, клапан 21, переливаючи надлишки рідини у усмоктувальну магістраль.

Після запуску двигуна знімається напруга живлення з електродвигуна та електромагнітного клапану.

Робота електроприводного насоса у "режимі підживлення основного паливного насоса" здійснюється таким чином.

Внаслідок набору, наприклад літаком, висоти, тиск на вході основного паливного насоса може

опинитись недостатнім для його нормальної роботи.

При зниженні тиску на вході до встановленої величини із системи управління подається електричний сигнал у вигляді напруги, наприклад 27 В, яка подається на клеми електродвигуна 1. В початковий момент, при обертанні нахиленої шайби, усмоктування насосом здійснюється крізь дросель 25, однак, при підвищенні тиску у керуючій порожнині 17 при зачиненому електромагнітному клапані 24 відбувається переміщення розподільного золотника 15 управо під дією зусилля, що виникає на діафрагмі 16. При цьому центральна проточка 22 сполучається крізь зворотний клапан 29 з входом основного насоса (на схемі не показано), а усмоктувальна магістраль додатково сполучається торцевим каналом 27 і каналом 26 з усмоктувальною проточкою 14 насоса, внаслідок чого здійснюється максимальне подання робочої рідини на вхід основного паливного насоса.

При підвищенні тиску понад встановленої величини, наприклад, вище $0,5 \text{ кгс/см}^2$ на вході у основний паливний насос, відбувається підвищення тиску у керуючій порожнині 17, і розподільючий золотник 15, стискаючи пружину, додатково переміщується праворуч, сполучаючи центральну проточку 22 і проточку 28 з проточкою 23, тим самим здійснює переливання робочої рідини із лінії нагнітання в усмоктувальну магістраль.

Робота електроприводного насоса у "резервному режимі" здійснюється так.

У випадку відказу основного паливного насоса, наприклад у польоті, із кабіни пілота подається електричний сигнал у вигляді напруги, наприклад 27 В.

Робота електроприводного насоса при цьому здійснюється так саме, як і у режимі підживлення основного паливного насоса.

Запропоноване улаштування – електроприводний насос з поширеними функціональними можливостями відповідає такій техніко-економічній ефективності:

покращені енергетичні, габаритно-масові характеристики паливорегулювальної гідросистеми за рахунок поширення функціональних можливостей електроприводного насоса, внаслідок додаткового встановлення у його корпусі розподільного вкерованого золотника за допомогою електромагнітного клапану, що дозволило встановити у гідросистемі один електроприводний насос, виконуючий декілька визначених функцій, замість, наприклад двох-трьох насосів, що мають значне енергоспоживання, габарити та масу;

знижені вартісні показники гідросистеми, так наприклад, встановлення двох-трьох електроприводних насосів із різними функціями потребує затрат близько 6000 доларів США, встановлення одного електроприводного насоса з поширеними функціональними можливостями потребує затрат близько 2000 доларів США.

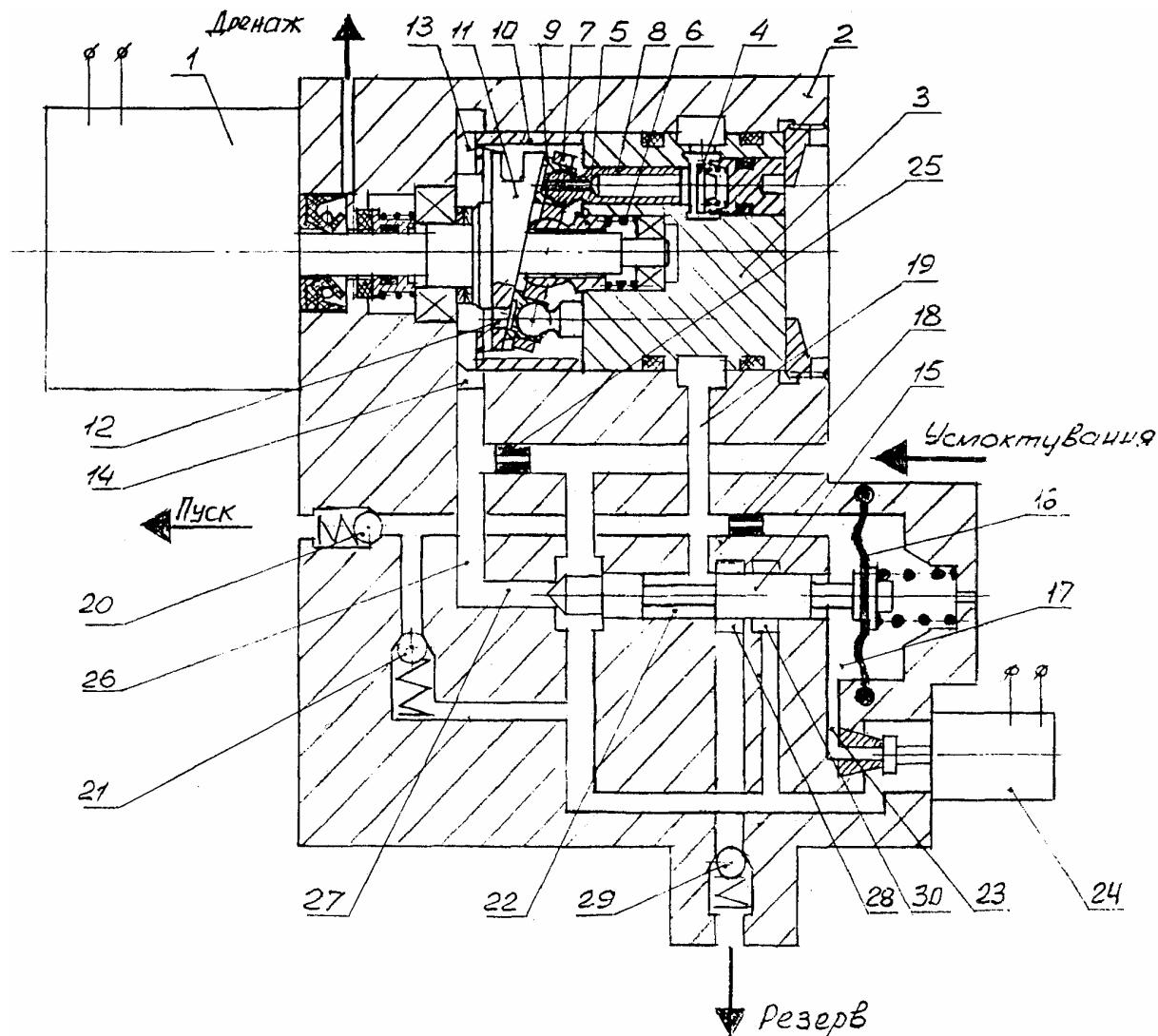
Описане улаштування розроблено для гідросистем літальних апаратів, а також для використання у народному господарстві.

У теперішній час здійснюються випробування дослідних зразків, які підтверджують техніко-економічну придатність запропонованого винаходу згідно з показниками технічного завдання.

До винаходу виявляють інтерес відомі авіаційні фірми Росії, такі як НВО "Молнія", НВО "Скорость", ДКБ ім. П.О. Сухого та інші, у яких є готовність придбати електроприводний насос для вста-

новлення його у паливну гідросистему літаків малої авіації, наприклад, на літаку "Молнія" та інших.

Винахід відповідає критерію "новизна" і має техніко-економічну доцільність.



Фіг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22