



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 80430

(13) C2

(51) МПК (2006)  
F04B 9/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПНЕВМОНАСОС

1

2

(21) а200500019

(22) 04.01.2005

(24) 25.09.2007

(46) 25.09.2007, Бюл. № 15, 2007 р.

(72) Джеппа Валентин Лукич, Дубровинський Олександр Олександрович, Кошкін Михайло Іванович

(73) ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО "КОНСТРУКТОРСЬКЕ БЮРО "ПІВДЕННЕ" ІМ. М.К.ЯНГЕЛЯ

(56) UA 57095, F 04 B 9/12, 16.06.2003

SU 1765510, F 04 B 9/12, 30.09.1992

SU 877114, F 04 B 9/08, 30.10.1981

US 5224841, F 04 B 3/17, 06.07.1993

(57) 1. Пневмонасос, що містить два однакових пневмогідроциліндри з поршнями та ущільнювальними елементами, кожний з яких обладнано всмоктувальною і нагнітальною гідролініями з установленими в них зворотними клапанами та лініями підведення та дренажу стисненого газу, який **відрізняється** тим, що поршень кожного пневмогідроциліндра розділяє останній на пнев-

матичну та гідравлічну порожнини, в лініях підведення стисненого газу та його дренажу встановлено електропневмоклапани, пневмогідроциліндри обладнано датчиками кінцевого положення поршнів, а електропневмоклапани зв'язані з датчиками кінцевого положення поршнів через електричний блок керування.

2. Пневмонасос за п.1, який **відрізняється** тим, що кожний поршень має шток з боку пневматичної порожнини та дренажну порожнину між ущільнювальними елементами, яку сполучено з навколишнім середовищем каналом, розташованим всередині штока.

3. Пневмонасос за п.1, який **відрізняється** тим, що на виході ліній дренажу пневматичних порожнин установлено спільний запобіжний клапан.

4. Пневмонасос за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що перед запобіжним клапаном установлено жиклер.

Винахід відноситься до насособудування, стосується пневмонасоса і може бути використаний у різних галузях техніки, зокрема у двигунових установках ракет та космічних апаратів.

Відомо пневмонасос, який має пневмогідроциліндр з двосторонніми пневмопоршнем та гідропоршнем, пневморозподільвач, кінцеві пневмоклапани, всмоктувальну гідролінію з пневмокомпенсатором і зворотними клапанами та нагнітальну гідролінію з зворотними клапанами і пневмодемпфером (А.с. СРСР №1765510, кл. F04B9/12, Бюлетень №36, 1992).

Недоліком цього пневмонасоса є наявність провалів тиску робочої рідини в нагнітальній гідролінії, що зумовлено зупинкою пневмопоршня в момент його реверсу.

Технічним рішенням, вибраним як прототип, є пневмонасос [П. України №57095, кл. F04B9/12, Бюлетень №6, 2003], який включає два пневмогідроциліндри з двосторонніми пневмопоршнями і гідропоршнями, кінцеві пневмоклапани і зворотні гідроклапани, два пневморозподільвача з керую-

чими та міжсідельними камерами пневмогідроциліндрів.

Цей пневмонасос має наступні недоліки.

По-перше, хоча у описі йдеться про повне усунення провалів тиску в нагнітальній гідролінії, в дійсності цього не відбувається внаслідок того, що один з пневмогідропоршнів починає рухатись тільки після повної зупинки іншого.

По-друге, конструкція такого пневмонасоса дуже складна і нетехнологічна. Крім того, пневмонасос має багато ущільнювальних елементів, які не надійно працюють у середовищі агресивних рідин - компонентів палива ракетних двигунів.

По-третє, відпрацювання такого агрегату з складною кінематикою взаємопов'язаних рухливих елементів потребує багато коштів і часу.

По-четверте, той факт, що описаний пневмонасос перекачує одночасно дві різні рідини, у багатьох випадках стає негативною вагою, оскільки якщо об'ємне співвідношення рідин хоча трохи відрізняється від заданого, пневмонасос зупиняється.

(13) C2

(11) 80430

(19) UA

В основу запропонованого винаходу поставлено задачу створити простий і надійний пневмонасос з високою продуктивністю, в якому повністю усунуто провали тиску рідини у нагнітальній гідролінії.

Поставлена задача вирішується наступним чином.

Пневмонасос містить два однакові пневмогідроциліндри з поршнями. Кожний пневмогідроциліндр обладнано всмоктувальною та нагнітальною гідролініями з встановленими в них зворотними клапанами. Поршень розділяє пневмогідроциліндр на гідралічну та пневматичну порожнини і має шток з боку останньої. Поршень також має два ущільнювальні елементи, розділені між собою дренажною порожниною, яку сполучено з навколишнім середовищем через канал, розташований всередині штока. Кожна пневматична порожнина має лінії підведення стисненого газу та його дренажу, у яких встановлено електропневмоклапани. Останні зв'язані з датчиками кінцевого положення поршнів через електричний блок керування. Лінії дренажу пневматичних порожнин мають запобіжний клапан на виході, перед яким встановлено жиклер.

Запропонована конструкція має наступні відмінні від прототипу ознаки.

1. Поршні розділяють пневмогідроциліндри на пневматичні та гідралічні порожнини.
2. Пневмогідроциліндри мають датчики кінцевого положення поршнів.
3. В лініях підведення та дренажу стисненого газу встановлено електропневмоклапани.
4. Електропневмоклапани зв'язані з датчиками кінцевого положення поршнів через електричний блок керування.
5. Кожний поршень має шток з боку пневматичної порожнини та ущільнювальні елементи, розділені між собою дренажною порожниною, яка сполучена з навколишнім середовищем каналом, розташованим всередині штока.
6. Лінії дренажу стисненого газу мають на виході спільний запобіжний клапан.
7. На лініях дренажу стисненого газу перед спільним запобіжним клапаном встановлено жиклер.

Ознаки по пп. 1...4 забезпечують одночасну роботу поршнів при наближенні одного з них до кінцевого положення, що виключає провали тиску рідини в нагнітальній гідролінії.

Ознаки по п. 5 забезпечують надійну роботу ущільнювальних елементів.

Ознаки по п. 6 забезпечують прискорений дренаж стисненого газу з пневматичних порожнин.

Ознаки по п. 7 забезпечують відсутність утворення газових кульок у робочій рідині при її всмоктуванні.

На фігурі зображена схема, що пояснює будову та роботу пневмонасоса.

Пневмонасос містить два окремих пневмогідроциліндри 1, 2 з поршнями 3, 4, які розділяють пневмогідроциліндри на пневматичні та гідралічні порожнини 5, 6 та 7, 8 відповідно. Пневмогідроциліндри обладнано всмоктувальними та нагнітальними гідролініями, в яких установлено зворотні клапани 9, 10 і 11, 12. Поршні мають штоки 13, 14

та по два ущільнювальні елементи 15, 16 і 17, 18, між якими розташовано дренажні порожнини 19, 20. Ці порожнини сполучено з навколишнім середовищем через канали 21, 22, які розташовано всередині штоків. Пневматичні порожнини мають лінії підведення стисненого газу та його дренажу, в які встановлено електропневмоклапани 23, 24 і 25, 26. Електропневмоклапани відкриваються та закриваються за допомогою електричного блока 27 по сигналам датчиків кінцевого положення 28, 29. Лінії дренажу стисненого газу мають на виході спільний запобіжний клапан 30 та жиклер 31, який встановлено перед запобіжним клапаном.

При підготуванні до роботи при закритих електропневмоклапанах 23, 24 відкриваються електропневмоклапани 25, 26 на лініях дренажу порожнин 5, 6, робоча рідина під тиском, під яким вона знаходиться у витратних ємкостях, через зворотні клапани 9, 10 заповнює порожнини 7, 8, при цьому поршні 3, 4 переміщуються у верхнє положення до механічного упора. Після цього електропневмоклапан 25 закривається і відкривається електропневмоклапан 23, стиснений газ поступає у порожнину 5. Пневмонасос готовий до роботи.

У разі появи витрат робочої рідини остання поступає до споживача через зворотний клапан 11, при цьому поршень 3 переміщується до свого кінцевого положення (але не до механічного упора), яке фіксується датчиком 28. Далі за допомогою електричного блока 27 спочатку закривається електропневмоклапан 26 і відкривається електропневмоклапан 24. Стиснений газ поступає у порожнину 6. Деякий час робоча рідина витрачається одночасно з обох пневмогідроциліндрів через зворотні клапани 11, 12. Потім закривається електропневмоклапан 23 і відкривається електропневмоклапан 25. Стиснений газ спочатку через запобіжний клапан 30, потім через жиклер 31 дренажується у навколишнє середовище, тиск у порожнині 5 зменшується і робоча рідина заповнює порожнину 7 через зворотний клапан 9. При цьому переміщення поршня 3 у верхнє положення до механічного упора відбувається швидше, ніж переміщення поршня 4 у своє кінцеве положення, але швидкість обмежується потрібним діаметром жиклера 31.

Після досягнення поршнем 4 свого кінцевого положення (не механічного упора) по сигналу датчика 29 закривається електропневмоклапан 25 і відкривається електропневмоклапан 23. Стиснений газ поступає у порожнину 5. Деякий час робоча рідина витрачається одночасно з обох пневмогідроциліндрів 1, 2 через зворотні клапани 11, 12. Потім закривається електропневмоклапан 24 і відкривається електропневмоклапан 26. Стиснений газ спочатку через запобіжний клапан 30, потім через жиклер 31 дренажується у навколишнє середовище, тиск у порожнині 6 зменшується і робоча рідина заповнює порожнину 8 через зворотний клапан 10. При цьому переміщення поршня 4 у верхнє положення до механічного упора відбувається швидше, ніж переміщення поршня 3 у своє кінцеве положення, але швидкість обмежується діаметром жиклера 30.

Після досягнення поршнем 3 свого кінцевого положення цикл у роботі пневмонасоса повторюється.

Завдяки наявності електропневмоклапанів, електричного блока та датчиків кінцевого положення поршнів кожний пневмогідроциліндр підключається до роботи раніше, ніж відбувається реверс поршня в іншому. В процесі роботи пневмонасоса поршні не досягають своїх нижніх механічних упорів, а час затримки спрацювання електропневмоклапанів (для забезпечення реверсу поршнів тільки після того, як тиск робочої рідини у нагнітальній гідролінії іншого пневмогідроциліндра досягне потрібного значення), легко відпрацювати налагоджуванням електричного блока. Це забезпечує відсутність провалів тиску робочої рідини на виході з пневмонасоса.

Відсутність у конструкції пневмонасоса кінематичне пов'язаних між собою рухливих елементів дозволяє зменшити число ущільнень, що приводить до підвищення надійності.

Наявність дренажної порожнини між ущільнювальними елементами поршнів на її сполучення з навколишнім середовищем забезпечує постійний перепад тиску на кожному ущільнювальному елементі, що необхідно для герметизації пневматичних та гідравлічних порожнин.

Спільний запобіжний клапан, встановлений на виході лінії дренажу пневматичних порожнин, скорочує час дренажування стисненого газу. При цьому підвищується продуктивність пневмонасоса.

Жиклер, встановлений перед запобіжним клапаном, обмежує швидкість робочої рідини при всмоктуванні, тим самим обмежує падіння тиску рідини і виділення в ній газових кульок. Виникнення не суцільності потоку спостерігається у рідинах, які насичені газом, що має місце у компонентах палива ракетних двигунів.

Якщо в наявності є запобіжний клапан, який підтримує граничну величину тиску газу у пневматичних порожнинах достатньо точно, тоді потреби у жиклері може не бути.

