



УКРАЇНА

(19) UA (11) 51389 (13) U
(51) МПК (2009)
F04B 27/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) КОМПРЕСОР

1

2

(21) u201001572

(22) 15.02.2010

(24) 12.07.2010

(46) 12.07.2010, Бюл.№ 13, 2010 р.

(72) БОЖОК АРКАДІЙ МИХАЙЛОВИЧ, ВОЛИНКІН
МИКОЛА ПЕТРОВИЧ(73) БОЖОК АРКАДІЙ МИХАЙЛОВИЧ, ВОЛИНКІН
МИКОЛА ПЕТРОВИЧ

(57) Компресор, що містить циліндр з нагнітальним і всмоктувальним трубопроводами з нагнітальним і всмоктувальним клапанами, поршень, що переміщується усередині циліндра, і привід у вигляді кривошипно-шатунного механізму з джерелом енергії, який відрізняється тим, що він додатково оснащений диференціальним важелем з шатуном, зв'язаним одним кінцем з його одним плечем, а другим кінцем - з поршнем, причому середня точка диференціального важеля з'єднана з кривошипно-шатунним механізмом привода, а друге його плече

зв'язано із спільним штоком додатково установленого гідравлічного демпфера, виконаного у вигляді розміщених на одній осі першого і другого гідравлічних циліндрів з підпружиненими першим і другим поршнями, зв'язаними між собою спільним штоком, при цьому порожнина, утворена першим циліндром і першим поршнем, і порожнина, утворена другим циліндром і другим поршнем, сполучені між собою через додатково установлену гідролінію з регулюючим дроселем, а також додатково оснащений датчиком тиску, виконаним у вигляді підпружиненої діафрагми зі штоком, безштокова порожнина якої сполучена з нагнітальним трубопроводом, а шток з'єднаний з верхнім кінцем додатково установленного підсумовуючого важеля з механізмом ручного настроювання дроселя, зв'язаного з його нижнім кінцем, середня точка якого, через додатково установлену рейкову зубчасту передачу, - з дроселем.

Відноситься до галузі енергетичного машинобудування, і зокрема до поршневих компресорів з рідинним або повітряним охолодженням і перемінної подачі.

Відомий поршневий компресор містить циліндр з нагнітальним і всмоктувальним трубопроводами, з нагнітальним і всмоктувальним клапанами, поршень, що переміщується усередині циліндра і привід у вигляді кривошипно-шатунного механізму з джерелом енергії (див. кн.. Драганов Б.Х., Буяндра О.Ф., Міщенко А.В. Теплоенергетичні установки і системи в сільському господарстві. -К.: Урожай, 1995, с. 101-102, рис. 8.1.).

Однак недоліком відомого компресора є неможливість автоматично змінювати подачу компресора, низька надійність і довговічність спричинені зносом при роботі з відсутнім відбором споживачами стисненого повітря, а також певні втрати стисненого повітря через ущільнення в кінематичній парі поршень-циліндр, що знижує його подачу і обмежує область застосування.

Таким чином, відомий компресор має низьку ефективність і обмежену область застосування. Тому, з метою підвищення ефективності і розширення області застосування, пропонується його

удосконалення, суттєві ознаки якого полягають у додатково установлених диференціальному важелі, гідравлічному демпфері зі штоком і голчастим регулюючим дроселем, датчику тиску у вигляді підпружиненої діафрагми, без штокова порожнина якої сполучена з нагнітальним трубопроводом, а шток, через додатково установлену зубчасту рейкову передачу - із голчастим дроселем. При цьому диференціальний важіль через шатун одним (верхнім) плечем з'єднується з поршнем компресора, другим (нижнім) кінцем - зі штоком гідравлічного демпфера, а середньою точкою - із шатуном кривошипно-шатунного механізму привода компресора.

При такому виконанні компресора, завдяки закріпленню нижнього плеча диференціального важеля, спричиненого опором перетікання рідини із одної порожнини - гідравлічного демпфера в другу через дросель, його верхнє плече буде здійснювати більший хід і рухатися з більшою швидкістю. Якщо ступінь дроселювання гідравлічного демпфера змінювати автоматично в залежності від тиску повітря в нагнітальному трубопроводі, то хід і швидкість руху поршня також буде автоматично змінюватись від нульового до інших, відмінних від нуля, значень. В усіх випад-

(19) UA (11) 51389 (13) U

ках, можливого настроювання регулюючого дроселя, переміщення поршня компресора буде пропорційне не тільки змінюванню положення верхнього плеча диференціального важеля, але й швидкості його змінювання, тобто його першій похідній.

Таким технічним рішенням автоматично досягається перемінний хід і швидкість руху поршня, а отже перемінна подача компресора, рівна кількості відбору споживачами стисненого повітря, зменшення, завдяки більшій швидкості руху поршня, прориву стисненого повітря через ущільнюючу частину поршня з циліндром при їх зносі, а також підвищиться надійність і довговічність компресора і розшириться область застосування.

На представленому кресленні схематично показано на Фіг. загальну принципову схему компресора.

Запропонований компресор містить нерухомо закріплений циліндр 1 з поршнем 2, всмоктуючим трубопроводом 3 з впускним клапаном 4 і напірним трубопроводом 5 з нагнітальним клапаном 6. Поршень 2 з'єднаний з одним кінцем додатково установлених шатуна 7, другий кінець якого зв'язаний з одним (верхнім) плечем диференціального важеля 8, протилежне друге (нижнє) плече його шарнірно з'єднано зі штоком 9 гідралічного демпфера 10, а середня точка - із шатуном 11. Останній зв'язаний з колінчастим валом 12 привода компресора.

Гідралічний демпфер 10 виконаний у вигляді двох першого 13 і другого 14 циліндрів з першим 15 і другим 16 поршнями, взаємодіючими з відповідно 17, 18 пружинами, а також з'єднаними із спільним штоком 9. Порожнина "А", утворена першим поршнем 15 і циліндром 13 сполучається з порожниною "В", утвореною другим поршнем 16 і циліндром 14 через гідролінію 19 і регулюючий дросель 20.

Порожнина "С", утворена циліндром 1 і поршнем 2 через впускний клапан 4 і всмоктуючий трубопровід 3 сполучається через повітроочисник (на схемі не показаний) з навколишнім середовищем, а через нагнітальний клапан 6, напірний трубопровід 5 і ресивер (на схемі не показаний) - із споживачем стисненого повітря.

До нагнітального трубопроводу 5 приєднаний датчик тиску 21, виконаний у вигляді діафрагми 22, периферійна частина якої кришкою 23 притиснена до корпусу 24, а її основа 25 зв'язана зі штоком 26 і взаємодіє з одним торцем пружини 27, що протилежним торцем впирається в корпус 24. Шток 26 з'єднаний з верхнім кінцем підсумовуючого важеля 28, нижній кінець якого через тягу 29 зв'язаний з важелем 30, фіксованим на секторі 31 механізму 32 ручного настроювання регулюючого дроселя 20, а середня точка важеля 30 з'єднана із зубчастою рейкою 33, що знаходиться в зачепленні із зубчастим колесом 34, закріпленому на голчастому дроселі 20.

Ступеневе змінювання ходу 2 можна здійснювати приєднанням шатуна 11 до різних точок диференціального важеля 8, змінюючи співвідношення довжини його плечей, при фіксованій настройці дроселя 20, а безступеневе -

настроюванням регулюючого дроселя 20 як по каналу автоматичної дії - датчиком тиску 21, так і по каналу ручної настройки - важелем 30.

Компресор працює наступним чином.

При обертанні колінчастого вала 12 від стороннього джерела енергії, шатун 11 здійснює плоско-паралельний рух, діє на середню частину важеля 8 і прагне паралельно перемістити його, наприклад, вправо на певну величину. В результаті паралельного переміщення важеля 8 поршень 2, пропорційно переміщенню шатуна 11, переміститься на таку ж величину вправо, забезпечуючи відкривання впускного клапана 4, через який повітря із навколишнього середовища через повітроочисник по всмоктуючому трубопроводу 3 поступатиме в порожнину "С" циліндра 1. Але через наявність дроселя 20, опір перетікання рідини із порожнини "В" гідралічного демпфера 10, викликане переміщенням нижнього плеча важелем 8, а разом з ним штока 9 і поршня 16 вправо, через гідролінію 19 в порожнину "А" збільшиться, що приведе до затримання нижнього плеча, а отже, до перекосу важеля 8. Від цього верхній кінець важеля і, зв'язаний з ним шатуном 7, поршень 2 компресора, отримає додаткове переміщення, пропорційне швидкості (першій похідній) переміщення шатуна 7, забезпечуючи разом з цим поступання додаткової кількості повітря в порожнину "С".

По мірі досягнення шатуном 11 правої мертвої точки, складові переміщення як верхнього важеля 8, так і поршня 2, пропорційні переміщенню шатуна 7 і рівні нулю. При подальшому русі шатуна 11 вліво (згідно креслення) всі рухомі деталі компресора будуть переміщатись аналогічно, але вже в зворотному напрямку. В цьому і в інших випадках переміщення поршня 2 також буде пропорційне переміщенню шатуна 7 і швидкості (першій похідній) його переміщення. В результаті стиснене повітря із порожнини "С" компресора через нагнітальний клапан 6 і напірний трубопровід 5 буде виштовхуватись поршнем 2 в ресивер. При здійсненні наступних обертів колінчастого вала 12 описаний процес роботи компресора буде повторюватися, забезпечуючи, при постійній і незмінній настройці передаточного відношення диференціального важеля 8 і регулюючого дроселя 20, постійний хід поршня 2, а отже, постійну подачу компресора.

Змінювання подачі компресора відбувається змінюванням ходу поршня 2 трьома способами:

- змінюванням передаточного відношення диференціального важеля 8, шляхом перестановки точки зв'язку з шатуном 11 в його інші отвори;

- змінюванням ступеня гідралічного демпфування (опору переміщення) штока 9, отже, змінюванням швидкості руху нижнього плеча важеля 8, вручну;

- змінюванням ступеня гідралічного демпфування (опору переміщення) штока 9 і змінюванням тим самим швидкості руху нижнього плеча важеля 8 автоматично в залежності від тиску в ресивері. У першому випадку подача повітря буде змінюватися ступеневе, а у другому і третьому - безступеневе.

Від перестановки точки зв'язку важеля 8 з шатуном 11 в найнижчий отвір, і збільшенні його передаточного відношення, хід поршня 2 і подача компресора будуть максимальними, а від перестановки в найвищий отвір і зменшенні передаточного відношення вони будуть мінімальними.

У випадку ручної, і фіксованому сигналі автоматичної, настройки дроселем 20 демпфування, що відповідає мінімальному опору руху штока 9, а отже, і опору нижнього плеча 8 відносно його верхнього плеча, зв'язаного штоком 7 з поршнем 2, останній переміщуватись не буде. Тоді від привода компресора зворотно-поступальний рух буде здійснювати уже нижнє плече важеля 8, зв'язане зі штоком 9 демпфера 10, відносно точки верхнього плеча важеля 8, з'єднаної через шатун 7 з поршнем 2. В цьому випадку роботи привода подача повітря компресором буде відсутня. А при настроюванні проміжних величин демпфування подача компресора змінюватиметься від відсутньої величини до її максимального значення.

У випадку автоматичного змінювання подачі компресора і відсутньому тиску повітря у ресивері важіль 30 зафіксований на секторі 31 і через тягу 29 утримує нижній кінець підсумовуючого важеля 28, верхній кінець якого під дією дисбалансу сили пружини 27 і тиску в безштоковій порожнині діафрагми 22, остання, через шток 26 і рейкову зубчасту передачу, утримує дросель 20 в положенні максимального демпфування, забезпечуючи максимальне передаточне відношення

диференціального важеля 8, а отже, максимальні хід поршня 2 і подачу компресора. Однак, по мірі підвищення тиску, діафрагма 22, долаючи зусилля пружини 27, через шток 26 і зубчасту рейкову передачу переміщує дросель 20 в бік зменшення демпфування, ходу поршня 2 і подачі компресора. При відсутньому відборі із ресивера споживачами стисненого повітря передаточне відношення важеля 8 і хід поршня 2 безступенево зменшуються до повного припинення подачі компресором. Таким чином, на цьому режимі в будь-який момент роботи компресора автоматично підтримується рівність кількості повітря, що від нього поступає в ресивер і забирається споживачами.

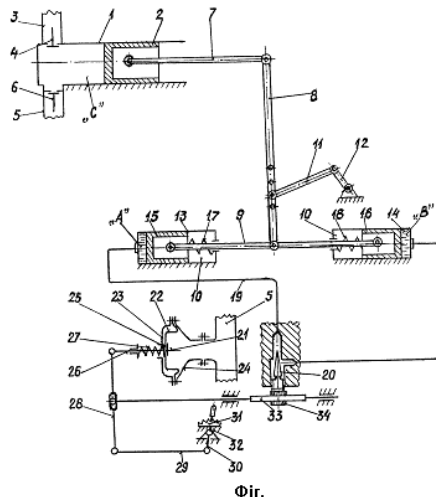
Застосування запропонованого компресора, в порівнянні з відомим, дасть можливість:

- змінювати подачу стисненого повітря відповідно до його споживання як нового компресора, так і компресора із зношеними третьюми поверхнями деталей циліндро-поршневої групи, шляхом автоматичного безступеневого і ручного ступеневого змінювання ходу і швидкості руху поршня, а також підвищити надійність і довговічність, завдяки можливого тривалого забезпечення ним стабільних параметрів стисненого повітря;

- зменшити шум в зоні компресора при роботі його на режимах малої подачі;

- автоматизувати процес керування роботою компресора;

- розширити область застосування.



Фиг.