

Винахід належить до галузі машинобудування, може бути використаний як безредукторний привод гірничих машин, зокрема бурових верстатів для підземних робіт, що необхідно для зменшення їх ваги та трудомісткості.

Відомий високомоментний двигун типу ПВД-3, що має силові циліндри, паралельні повздовжній осі вихідного валу та конічну зубчасту передачу. Недоліком двигунів цього типу є складність конструкції через наявність конічних зубчатих передач. [Зиневич В.Д., Ярмоленко Г.З., Калита Е.Т. Пневматические двигатели горных машин. М.: Недра, 1975, с.197].

Найбільш близьким технічним рішенням, вибраним за прототип, є двигун типу ДАР, який має корпус з циліндрами, паралельними до його повздовжньої осі, ротор з торцевими кулачковими профілями, спарені поршні подвійної дії з роликами, які кінематично взаємодіють з кулачковими профілями ротора, золотники з розподільчими та вихлопними каналами [Зиневич В.Д., Ярмоленко Г.З., Калита Е.Т. Пневматические двигатели горных машин. М.: Недра, 1975, с.195].

Перешкодою одержання прототипом технічного наслідку заявляемого винаходу є обмежені можливості зміни кількості та форми торцевих кулачкових профілів на роторі.

Метою винаходу є розробка двигуна, в якому шляхом зміни форми ротора для нової взаємодії поршнів з його поверхнями досягається збільшення крутного моменту та зменшення частоти обертів, що виключає необхідність використання редуктора.

Поставлена мета досягається тим, що у двигуні пневматичному, що містить у собі корпус, ротор, паралельні осі ротора циліндри, спарені поршні подвійної дії з роликами, золотники з розподільчими каналами, по периферії ротора утворені праві і ліві гвинтові пази, в яких розміщені ролики поршнів подвійної дії. Бокові поверхні гвинтових пазів, правих та лівих, в місцях перетину з'єднані концентричними поверхнями. Центр ролика суміщений з повздовжньою віссю циліндра. Спарені поршні подвійної дії кінематично взаємодіють з корпусом опорними поверхнями з можливістю руху по повздовжній осі циліндра. Розподільчі канали золотників розміщені з суміщенням центра каналу з площиною по вісях концентричних поверхней і повздовжньої осі вихідного валу.

Суттєвими ознаками винаходу є:

- корпус з циліндрами, паралельними його повздовжній осі;
- ротор з вихідним валом;
- спарені поршні подвійної дії з роликами;
- золотники з розподільчими та вихлопними каналами;
- праві та ліві гвинтові пази на периферії ротора;
- бокові поверхні правих та лівих гвинтових пазів з'єднані концентричними поверхнями;
- ролики спарених поршнів подвійної дії розміщені в гвинтових пазах;
- центр ролика суміщений з повздовжньою віссю циліндра;
- спарені поршні подвійної дії кінематично взаємодіють з корпусом з можливістю вісьового руху;
- центри розподільчих каналів співпадають з площинами по вісях концентричних поверхней і повздовжній осі вихідного валу.

Новими суттєвими ознаками в цьому винаході є:

- праві та ліві гвинтові пази на периферії ротора;
- бокові поверхні правих та лівих гвинтових пазів з'єднані концентричними поверхнями;
- ролики спарених поршнів подвійної дії розміщені в гвинтових пазах;
- центр ролика суміщений з повздовжньою віссю циліндра;
- спарені поршні подвійної дії кінематично взаємодіють з корпусом з можливістю вісьового руху;
- центри розподільчих каналів співпадають з площинами по вісях концентричних поверхней і повздовжній осі вихідного валу.

Зазначені суттєві ознаки винаходу необхідні і достатні для всіх умов використання двигуна як безредукторного приводу машин, зокрема гірничих.

Гвинтовими пазами на периферії ротора досягається необхідна величина крутного моменту; з'єднання бокових поверхней правих та лівих гвинтових пазів концентричними поверхнями забезпечує постійну кінематичну взаємодію ролика з поверхнями правих та лівих гвинтових пазів; розміщенням роликів в правих та лівих гвинтових пазах здійснюється кінематична взаємодія спарених поршнів подвійної дії з периферією ротора, що створює крутний момент на вихідному валі; суміщення центра ролика з повздовжньою віссю циліндра зменшує дію реактивного моменту з боку ротора на обертання поршнів подвійної дії навколо повздовжньої осі циліндра; кінематична взаємодія поршнів подвійної дії з корпусом з можливістю вісьового переміщення виключає можливість обертання поршнів в циліндрах під впливом реактивного моменту від взаємодії ролика з ротором, в частині, не компенсованій суміщенням центра ролика з повздовжньою віссю циліндра, що підвищує надійність двигуна; співпадання центрів розподільчих каналів з площинами по вісях концентричних поверхней і повздовжній осі вихідного валу забезпечує оптимальну роботу циліндрів в залежності від положення гвинтових пазів при обертанні ротора.

Таким чином, завдяки сукупності перелічених вище відомих і нових суттєвих ознак стало можливим досягнення поставленої мети винаходу та його здійснення.

Суть винаходу пояснюється кресленнями. На фіг. 1 показано вид двигуна пневматичного в розрізі А-А по повздовжній вісьовій вихідного валу і силового циліндра. Фіг. 2 - вид збоку на вихідний вал. Фіг. 3 - розгортка периферійної поверхні ротора. Фіг. 4 - вигляд гвинтового пазу в розрізі Б-Б. Фіг. 5 - вид в розрізі по вісях ролика в гвинтовому пазу ротора та упора в корпусі.

Двигун пневматичний має розбірний корпус 1, в якому розміщені ротор 2 з вихідним валом 3 в підшипниках 4 та силові циліндри 5 і 6 з поршнями 7 і 8 для перетворення енергії стиснутого повітря в енергію обертального руху вихідного валу. Поршні 7 і 8 жорстко з'єднані тягою 9 для здійснення їх подвійної дії. Для взаємодії поршнів з ротором на тязі 9 є ролик 10, а на периферії ротора нарізані гвинтові пази праві 11 та ліві 12, в яких розміщений ролик. Бокові поверхні правих та лівих пазів з'єднані концентричними поверхнями: випуклою 13 і ввігнутою 14, що утворює єдиний канал з необхідною кількістю правих та лівих гвинтових пазів на периферійній поверхні ротора.

Для розподілу потоків стиснутого повітря в корпусі встановлені золотники 15 і 16, а також утворені канали:

вихідний 17, кільцеві 18 і 19, розподільчі 20 й вихлопні 21 в золотниках та 22 і 23 в корпусі для заповнення стиснутим повітрям циліндрів і вихлопу відпрацьованого повітря. Кількість розподільчих та вихлопних каналів в кожному золотнику дорівнює кількості пар правих і лівих гвинтових пазів, об'єднаних концентричними поверхнями. Між кожною парою розподільчих каналів міститься вихлопний канал з необхідними проміжками між ними.

Золотники 15 і 16 зафіксовані штифтами 24 і 25 на роторі 2 так, що розподільчий канал 20 одного золотника знаходиться в одній площині з вихлопним каналом 21 другого золотника, а повздовжня вісь кожного розподільчого каналу співпадає з площиною загальної осі концентричних поверхней і повздовжньої осі вихідного вала.

В корпусі 1 є канал 26 для виходу відпрацьованого повітря в навколишню атмосферу. Для виключення можливості повороту тяги 9 з поршнями в циліндрах є упор 27 з поверхнями опору 28, а ролик 10 розміщений на тязі 9 так, що його центр 29 знаходиться на загальній повздовжній осі 30 силових циліндрів 5 і 6. Ролик 10 розміщений в гвинтовому пазу між його боковими поверхнями 31 і 32 з зазором, який забезпечує взаємодію ролика лише з однією з них. Центри 33 сполучення бокових поверхней гвинтових пазів концентричними поверхнями 13 і 14 розміщені на периферійній поверхні 34 ротора 2 рівномірно з кроком (t).

Описана конструкція двигуна стосовно силових циліндрів 5 і 6 відноситься також до других пар його циліндрів, кількість яких визначається необхідним крутним моментом на вихідному валі.

Двигун пневматичний діє таким чином:

Стиснуте повітря надходить по каналу 17 в кільцеві канали 18 та 19, з яких розподіляється в циліндри по каналах в золотниках 15 і 16.

При надходженні стиснутого повітря по каналах 20 і 22 в циліндр 5, поршень 7 переміщується і за допомогою тяги 9 переміщує поршень 8, який витискає відпрацьоване повітря через канали 23 і 21 в порожнину корпусу 1. При цьому ролик 10 під дією тяги 9 рухається по гвинтовому пазу 11 і тисне на його бокову стінку від вершини випуклості поверхні 13 до вершини ввігнутості поверхні 14, що створює крутий момент на роторі 2. При цьому ротор 2 з вихідним валом 3 обертається в підшипниках 4 на величину  $1/2$  кроку (t) і одночасно обертає золотники 15 та 16 за допомогою штифтів 24 та 25. Внаслідок обертання золотників відбувається зміна положення каналів. Розподільчий канал 20 золотника 16 заміщується слідуєчим за ним вихлопним каналом, а на місце вихлопного каналу 21 стає розподільчий канал золотника 15. В цьому стані відбувається зміна напрямку руху поршнів 7 і 8 на протилежний напрямок. Стиснуте повітря надходить від кільцевого каналу 19 через канал 23 в циліндр 6, а з циліндра 5 виходить відпрацьоване повітря через канал 22, порожнину корпусу 1 і канал 26 в навколишню атмосферу. В стані зміни напрямку руху поршнів одної пари циліндрів, обертання ротора відбувається під дією інших пар циліндрів.

При зворотному русі поршнів 7 і 8 ролик 10 переміщується по гвинтовому пазу 12 і обертає ротор до величини кроку (t) центрів 33 на поверхні 34.

$$t = \pi \times D/n,$$

де  $\pi$  - стала величина = 3,1416;

D - діаметр периферійної поверхні ротора.

n - кількість гвинтових пазів одного напрямку (правих або лівих).

Після закінчення зворотного руху поршнів 7 і 8 цикл їх руху повторюється.

Зміни напрямків руху пар поршнів в різних циліндрах не співпадають, а відбуваються через визначені інтервали часу, що досягається співвідношенням кількості силових циліндрів і кількості пар гвинтових пазів одного напрямку (правих чи лівих).

При обертанні ротора 2 виникає реактивний момент дії поверхні 31 або 32 на ролик 10, який сприймається частково упором 27 через поверхні опору 28. Основна величина реактивного моменту передається через центр 29 ролика 10, тангенціально напрямку його руху, перпендикулярно осі 30, через тягу 9 та поршні 7 і 8 на стінки циліндрів 5 і 6.

Використання винаходу двигуна пневматичного дає можливість створення машин з безредукторним приводом, що значно зменшує їх масу та розміри, підвищує технологічність при виготовленні та використанні. Особливо це має суттєве значення для підземних гірничих технологій, де зменшення розмірів гірничих виробок та маси технологічного обладнання зменшує матеріальні витрати та полегшує умови праці робітників.

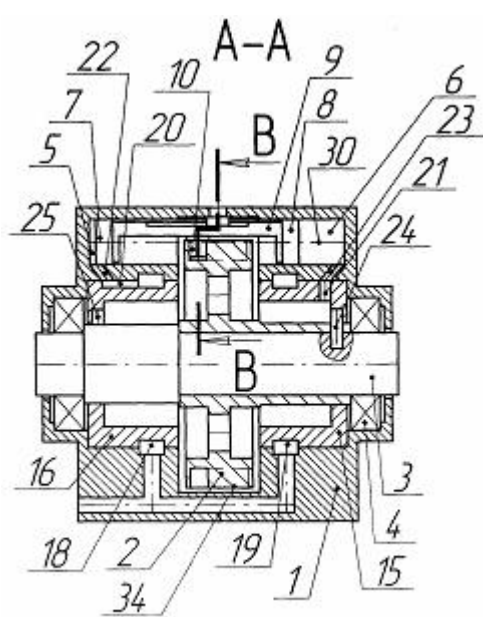


Fig. 1

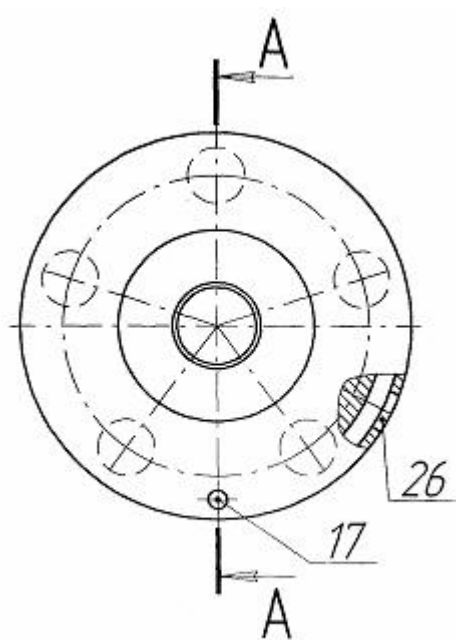


Fig. 2

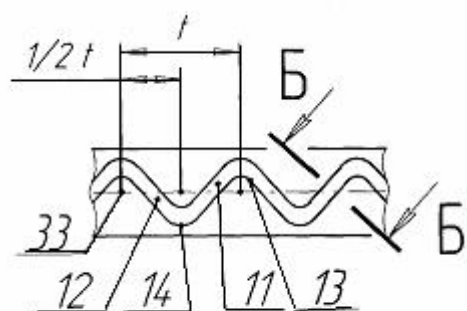
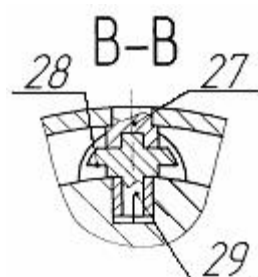


Fig. 3

Б-Б



Фиг. 4



Фиг. 5