



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **116708** (13) **U**
(51) МПК (2017.01)
F02B 19/00
F04D 25/00
F24D 11/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

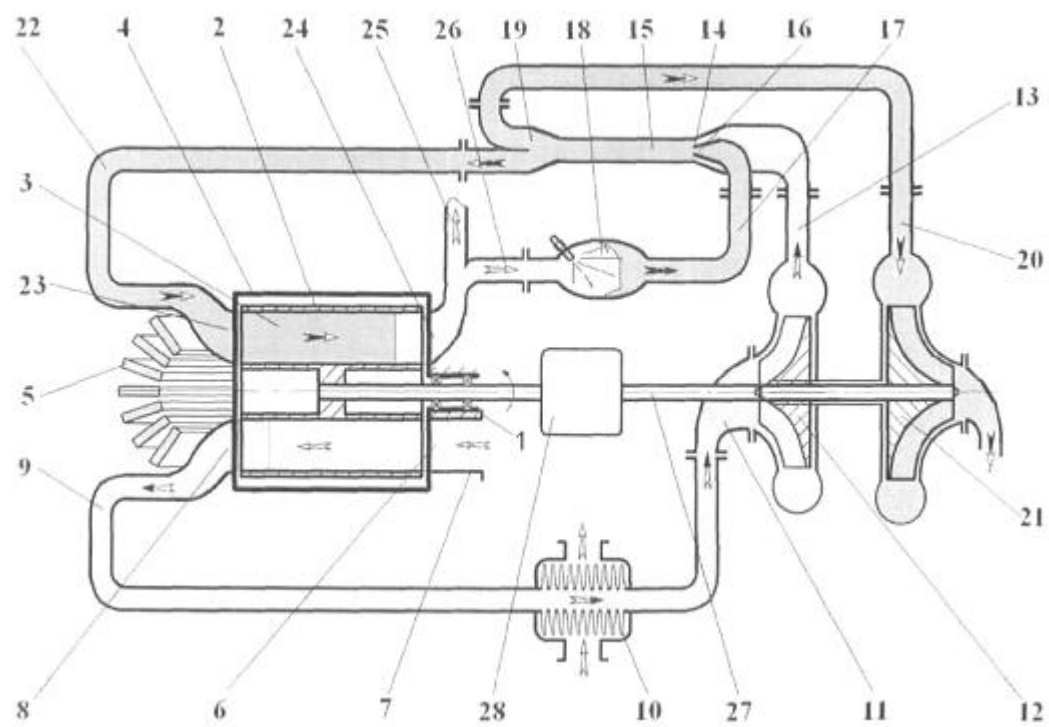
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2017 00806	(72) Винахідник(и): Данілейченко Олександр Анатолійович (UA), Сторчеус Юрій Вікторович (UA), Антоненко Наталія Анатоліївна (UA), Брянцев Максим Анатолійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 30.01.2017	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.05.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.05.2017, Бюл.№ 10	(73) Власник(и): Данілейченко Олександр Анатолійович, вул. Лівобережна, 9, кв. 2, Самарський р-н, м. Дніпропетровськ, 49127 (UA), Сторчеус Юрій Вікторович, кв. 50-річчя Жовтня, 24, кв. 91, м. Луганськ, 91034 (UA), Антоненко Наталія Анатоліївна, кв. Сонячний, 24, кв. 42, м. Луганськ, 91057 (UA), Брянцев Максим Анатолійович, вул. Войкова, 12, кв. 41, м. Золоте-5, Луганська обл., 91368 (UA)
	(74) Представник: Данілейченко Олександр Анатолійович

(54) ТЕПЛОВИЙ КОМПРЕСОР КАСКАДНОГО ОБМІНУ ТИСКОМ**(57) Реферат:**

Тепловий компресор каскадного обміну тиском містить камеру згоряння з вихідним патрубком, турбіну з газовпускним патрубком, каскадний обмінник тиску з ротором і каналами для підведення і відведення стискаючого газу, канал для відведення стискаючого газу, оснащений охолоджувачем і підключений до впускного патрубка лопаткового компресора, нагнітальний патрубок якого сполучений з каналом для підведення стискаючого газу, турбіна і лопатковий компресор розміщені на одному валу, сполученому через редуктор з ротором каскадного обмінника. Нагнітальний патрубок лопаткового компресора сполучено з каналом для підведення стискаючого газу за допомогою ежектора, пасивне сопло якого з'єднано з нагнітальним патрубком, активне сопло якого підключене до вихідного патрубка камери згоряння, а дифузор ежектора з'єднано одночасно з газовпускним патрубком турбіни та каналом для підведення стискаючого газу каскадного обмінника тиску.

UA 116708 U



Корисна модель належить до області енергетичного машинобудування, зокрема до компресорних установок, і може бути використана для живлення стисненим повітрям різних споживачів.

Відомо компресор теплового стиску, що містить патрубки для підведення і відведення робочого тіла, ротор з лопатками, що охоплює частину статора з виконаними у ньому паралельними один до одного каналами, що попарно з'єднують суміжні міжлопаткові обсяги, і опозитно розташованими вікнами для підведення низького і високого тиску. Зовнішня поверхня ротора охоплена кожухом, що містить вікна для відведення низького і високого тиску, вікно для підведення високого тиску і вікно для відведення високого тиску зв'язані магістраллю, у якій розміщене джерело підведення теплоти, а на ділянці, що примикає до вікна для відведення високого тиску, розташований патрубок відбору стисненого робочого тіла до споживача [див. Патент РФ № 2189497, МПК F04B 19/24, Опубл. 20.09.2002, бюл. № 26].

Недоліком відомого пристрою є недостатньо висока ефективність перетворення тільки теплової енергії джерела підведення теплоти в енергію стиснутого повітря, а також значні витрати механічної енергії зовнішнього джерела на привід ротора.

За найближчий аналог вибрано тепловий компресор каскадного обміну тиском, що містить камеру згоряння з вихідним патрубком, турбіну з газовпускним патрубком, каскадний обмінник тиску (КОТ) з ротором і каналами для підведення і відведення стискаючого газу, канал для відведення стискаючого газу оснащений охолоджувачем і підключений до впускного патрубка лопаткового компресора, нагнітальний патрубок якого сполучений з каналом для підведення стискаючого газу, турбіна і лопатковий компресор розміщені на одному валу, сполученому через редуктор з ротором каскадного обмінника. Як стискаюче середовище використовується повітря, створене лопатковим компресором та нагріте у теплообміннику газами, отриманими в камері згоряння у результаті спалювання палива з частиною стисненого у каскадному обміннику повітря (див. Патент UA № 103965, МПК F02B 19/00, F04D 25/00, опубл. 10.12.2013, Бюл. № 23].

Недоліком відомого пристрою є недостатньо висока ефективність, викликана перетворенням тільки теплової енергії джерела підведення теплоти в енергію стиснутого повітря. У пристрої використовується тільки тепла енергія газів з камери згоряння для підвищення енергії стискаючого середовища каскадного обмінника тиску. Крім цього прошовування стисненого повітря через камеру згоряння і продування комірок ротора свіжим зарядом здійснюється лопатковим компресором, що вимагає витрачати значну кількість механічної роботи турбіни на його привід.

Технічним результатом корисної моделі є зниження затрат на привід лопаткового компресора, підвищення енергії стискаючого середовища у робочому циклі КОТ та робочого тіла у турбіні шляхом змішування газів, що надходять з камери згоряння з газами, що нагнітає лопатковий компресор у ежекторі з наступним перерозподілом отриманого потоку газів між турбіною і каскадним обмінником тиску. Відзначене дозволить без застосування додаткового палива одержати більш високі показники теплового компресора, тим самим підвищити його ККД.

Поставлена задача вирішується тим, що в тепловому компресорі каскадного обміну тиском, що містить камеру згоряння з вихідним патрубком, турбіну з газовпускним патрубком, каскадний обмінник тиску з ротором і каналами для підведення і відведення стискаючого газу, канал для відведення стискаючого газу постачений охолоджувачем і підключений до впускного патрубка лопаткового компресора, нагнітальний патрубок якого сполучений з каналом для підведення стискаючого газу, турбіна і лопатковий компресор розміщені на одному валу, сполученому через редуктор з ротором каскадного обмінника, відповідно до корисної моделі, нагнітальний патрубок лопаткового компресора сполучено з каналом для підведення стискаючого газу за допомогою ежектора, пасивне сопло якого з'єднано з нагнітальним патрубком, активне сопло якого підключене до вихідного патрубка камери згоряння, а дифузор ежектора з'єднано одночасно з газовпускним патрубком турбіни та каналом для підведення стискаючого газу каскадного обмінника тиску.

Сполучення нагнітального патрубку лопаткового компресора з каналом для підведення стискаючого газу за допомогою ежектора, пасивне сопло якого з'єднано з нагнітальним патрубком, активне сопло якого підключене до вихідного патрубку камери згоряння дозволить використовувати для підвищення термодинамічних параметрів стискаючого середовища не тільки теплову (як у найближчому аналогу), а й кінетичну енергію газів, що призведе до зменшення витрат на привід лопаткового компресора.

Одночасне з'єднання дифузора ежектора з газовпускним патрубком турбіни та каналом для підведення стискаючого газу каскадного обмінника тиску дозволить використовувати у робочому циклі як обмінника тиску, так і турбіни, робоче тіло з більш високими термодинамічними параметрами (відносно найближчого аналога), що дасть можливість

зменшити витрати газу до турбіни чи зменшити її розміри та підвищити термодинамічні параметри стискаючого середовища без застосування додаткового палива, що, таким чином, призведе до підвищення ККД теплового компресора.

5 Суть корисної моделі пояснюється схематичним зображенням теплового компресора каскадного обміну тиском.

10 Тепловий компресор каскадного обміну тиском містить каскадний обмінник тиску 1, оснащений ротором 2 з комірками 3, статором 4 з напорообмінними каналами 5, що включає вікно 6 для підведення повітря, сполучене з атмосферою каналом 7 для підведення свіжого повітря, вікно 8 для відведення газів, з'єднане каналом 9 для відведення стискаючого газу з розмішеним у ньому охолоджувачем 10 із впускним патрубком 11 лопаткового компресора 12, нагнітальний патрубок 13 якого сполучений з пасивним соплом 14 ежектора 15, активне сопло 16 якого підключене до вихідного патрубка 17 камери згоряння 18, а дифузор 19 ежектора 15 з'єднано одночасно з газовпускним патрубком 20 турбіни 21 та каналом 22 для підведення стискаючого газу, який з'єднаний з вікном 23 для підведення газів, а також вікно 24 для відведення повітря, з'єднане одночасно з патрубком 25 для відведення повітря до споживача і з каналом 26 для відведення стисненого повітря, підключеним до камери згоряння 18. Турбіна 21 і лопатковий компресор 12 розміщені на одному валу 27, сполученому через редуктор 28 з ротором 2 каскадного обмінника 1.

Тепловий компресор каскадного обміну тиском працює наступним чином.

20 У процесі обертання ротора 2 кожна з комірок 3 з попередньо стисненим повітрям сполучається з вікнами 23 для підведення газу і 24 для відведення повітря. У цей період стискає середовище через канал 22 для підведення стискаючого газу, надходячи в комірку 3, дотискує попередньо стиснене повітря і витісняє його у канал 26 для відведення стисненого повітря, звідки частина повітря відводиться до споживача через патрубок 25 для відведення повітря, а інша частина стисненого повітря направляється у камеру згоряння 18, де відбувається згоряння паливоповітряної суміші. Продукти згоряння, які утворилися, через вихідний патрубок 17 надходять до активного сопла 16, звідки, потрапляючи з великою швидкістю усередину до ежектора 15, захоплюють за собою гази з пасивного сопла 14 з'єданого з нагнітальним патрубком 13. Підсос газів через пасивне сопло 14 приводить до зниження роботи на стискування газів у лопатковому компресорі, що веде до зменшення витрат на його привід. Унаслідок змішання газів на виході з ежектора 15 утворюється потік з підвищеними термодинамічними параметрами, одна частина якого відводиться з дифузору 19 до газовпускного патрубка 20 турбіни 21, а друга частина направляється до каналу 22 для підведення стискаючого газу. Отримана у турбіні 21 механічна енергія передається по валу 27 на привід лопаткового компресора 12 і за допомогою редуктора 28 ротора 2 КОТ 1, що забезпечує автономність установки.

40 При подальшому обертанні ротора 2, потенційна енергія стискаючого газу, що заповнює комірку 3 після роз'єднання з вікном 23 для підведення газу і вікном 24 для відведення повітря, корисно витрачається на попередній стиск свіжого заряду у комірках 3 у процесах каскадного масообміну крізь напорообмінні канали 5 статора 4, що періодично сполучають суміжні комірки ділянок стиску і розширення, при цьому тиск газів у комірках 3 ділянки стиску підвищується, а у комірках 3 ділянки розширення знижується.

45 У період сполучення з вікном 6 для підведення повітря і вікном 8 для відведення газів комірка 3 заповнюється атмосферним повітрям з каналу 7 для підведення повітря, а відпрацьовані гази, за рахунок розрідження, створюваного у впускному патрубку 11 лопаткового компресора 12, надходять через канал 9 для відведення стискаючих газів до охолоджувача 10, де знижують свою температуру у результаті теплообміну з навколишнім середовищем. Охолодження газів на впуску у лопатковий компресор 12 забезпечує зниження витрат на стиск газів в ньому і достатність потужності турбіни 21 для привода лопаткового компресора 12 і ротора 2 КОТ 1.

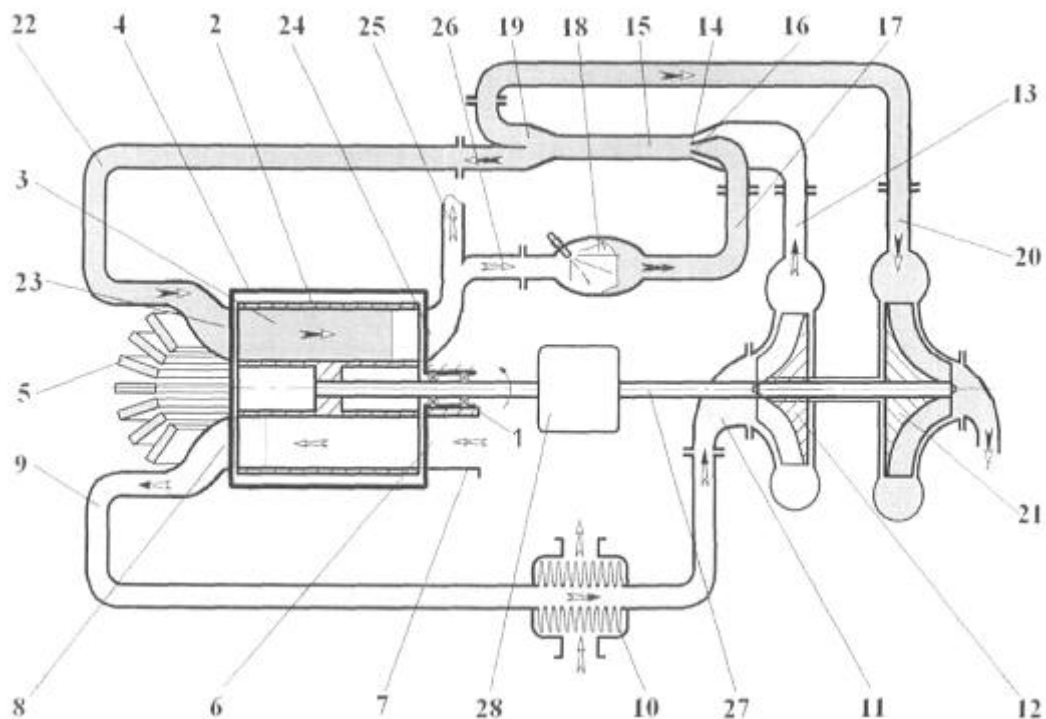
Описаний процес забезпечує безупинну роботу теплового компресора.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

55 Тепловий компресор каскадного обміну тиском, що містить камеру згоряння з вихідним патрубком, турбіну з газовпускним патрубком, каскадний обмінник тиску з ротором і каналами для підведення і відведення стискаючого газу, канал для відведення стискаючого газу, оснащений охолоджувачем і підключений до впускного патрубка лопаткового компресора, нагнітальний патрубок якого сполучений з каналом для підведення стискаючого газу, турбіна і лопатковий компресор розміщені на одному валу, сполученому через редуктор з ротором

каскадного обмінника, який **відрізняється** тим, що нагнітальний патрубок лопаткового компресора сполучено з каналом для підведення стискаючого газу за допомогою ежектора, пасивне сопло якого з'єднано з нагнітальним патрубком, активне сопло якого підключене до вихідного патрубка камери згоряння, а дифузор ежектора з'єднано одночасно з газопускним патрубком турбіни та каналом для підведення стискаючого газу каскадного обмінника тиску.

5



Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601