



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 51565

(13) A

(51) 6 F25B9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОХОЛОДЖЕННЯ ПОВІТРЯ

1

2

(21) 2002065221

(22) 25 06 2002

(24) 15 11 2002

(46) 15 11 2002, Бюл. №11, 2002 р.

(72) Ерсамбетов Вячеслав Шихаметович

(73) Ерсамбетов Вячеслав Шихаметович

(57) 1 Спосіб охолодження повітря шляхом розділення його на два потоки, один з яких стискується за допомогою хвиль стиснення в каналах барабана, що обертається, до наперед заданого тиску, а другий потік стискується в компресорі до тиску, рівного тиску в першому потоці, з наступним об'єднанням повітря в один потік і розширенням його за допо-

могою хвиль розрідження, який відрізняється тим, що після розширення об'єднаного потоку повітря його подають в теплообмінник і охолоджують потік атмосферного повітря, при цьому з виходу теплообмінника об'єднаний потік повітря спрямовують на розділення, а потік атмосферного повітря подають в той же теплообмінник в напрямі протіччя

2 Спосіб охолодження повітря за п. 1, який відрізняється тим, що потік атмосферного повітря подають за допомогою вентилятора в напрямі, перпендикулярному течії хладагента

Винахід відноситься до холодильної техніки, а точніше до способів охолодження повітря

Відомі способи охолодження повітря (див., наприклад, А с СРСР № 1695070 з кл. F25B 11/00 за 1988 р., патент США № 5642629 з кл. F25D 9/00 за 1997 р.), що включають послідовне стиснення в компресорі потоку повітря, що забирається з атмосфери, охолодження його в теплообміннику, розширення в турбодетандері і змішування з атмосферним повітрям. Недоліком технічних рішень, описаних в цих винаходах, є висока частота обертання вала турбіни, яка визначається параметрами і витратою повітря, що утруднює створення надійних в експлуатації установок.

Найбільш близьким по технічній суті до запропонованого технічного рішення і вибраним за прототип є спосіб охолодження повітря (заявка України № 97063120 з кл. F25B 9/00, зареєстрована 25 06 1997 р.), що полягає в тому, що одну частину потоку повітря стиснують за допомогою хвиль стиснення в каналах барабана, що обертається, до необхідного тиску, а другу частину потоку стиснують в компресорі до тиску рівного тиску в першому потоці, а потім обидві частини об'єднують в один потік, який розширюють за допомогою хвиль розрідження, після чого цей потік змішують з потоком атмосферного повітря для отримання необхідної температури повітря.

Суттю даного способу охолодження повітря є те, що повітря, яке забирається з атмосфери, роз-

діляють на дві частини, одну з яких стиснують в компресорі, що приводиться у обертання електро-двигуном, а другу - в каналах барабана, що обертається, за допомогою хвиль стиснення, потім, після стиснення, обидва потоки об'єднують в один потік, який охолоджують в теплообміннику. Подальше охолодження його здійснюють шляхом розширення в каналах барабана за допомогою хвиль розрідження. Після чого цей охолоджений потік повітря змішують з атмосферним повітрям для утворення загального потоку повітря з необхідною температурою.

Недоліком цього способу є необхідність осушки атмосферного повітря перед стисненням і змішування його після розширення. Це знижує експлуатаційну надійність і збільшує габарити установок.

У основу винаходу поставлено задачу розробити такий спосіб охолодження повітря за допомогою нової послідовності технологічних операцій, який забезпечить підвищення експлуатаційної надійності установок, зменшить витрати, які пов'язані з охолодженням повітря.

Це досягається тим, що повітря охолоджують, шляхом розділення його на два потоки, один з яких стиснують за допомогою хвиль стиснення в каналах барабана, що обертається, до наперед заданого тиску, а другий потік стиснують в компресорі до тиску, рівного тиску в першому потоці, з наступним об'єднанням повітря в один потік і роз-

(13) A

(11) 51565

(19) UA

ширенням його за допомогою хвиль розрідження, після розширення об'єднаного потоку повітря, його подають в теплообмінник і охолоджують потік атмосферного повітря, при цьому з виходу теплообмінника об'єднаний потік повітря спрямовують на розділення, а потік атмосферного повітря подають в той же теплообмінник в напрямі протитоку. При цьому потік атмосферного повітря подають за допомогою вентилятора в напрямі перпендикулярному течії холодоагенту.

У способі, що пропонується, одну частину потоку повітря, що забирається з атмосфери, стискують за допомогою компресора, що приводиться у обертання електродвигуном. Другу частину потоку повітря стискують в каналах барабана за допомогою хвиль стиснення, які збуджуються при розширенні стисненого повітря в цих же каналах. Після розширення потік повітря повертається до розділового пристрою через теплообмінник, утворюючи замкнений контур. Необхідну температуру продукційного повітря забезпечують без застосування спеціальних змішувальних пристроїв - завдяки передачі теплоти атмосферного повітря в теплообміннику охолодженню потоку повітря в замкнутому контурі.

Відрізняючими ознаками запропонованого способу від відомих є те, що після розширення об'єднаного потоку повітря, його подають в теплообмінник і охолоджують потік атмосферного повітря, при цьому з виходу теплообмінника об'єднаний потік повітря спрямовують на розділення, а потік атмосферного повітря подають в той же теплообмінник в напрямі протитоку. При цьому потік атмосферного повітря подають за допомогою вентилятора в напрямі перпендикулярному течії холодоагенту.

Аналіз відомих технічних рішень в області, що досліджується, і суміжних областях (системи кондиціонування повітря) дозволяє зробити висновок про відсутність в них ознак, подібних до суттєвих відрізняючих ознак в способі охолодження повітря, що заявляється.

Вказані ознаки володіють винахідницьким рівнем, застосування їх дозволяє забезпечити збільшення ресурсу, підвищення експлуатаційної надійності і економічності установок охолодження повітря.

Спосіб пояснюється кресленнями, де

на фіг 1 приведена схема установки що реалізує даний спосіб,

на фіг 2 приведені аксонометричне зображення вузла А,

на фіг 3 - хвильова діаграма, що пояснює процеси в каналах,

на фіг 4 приведена схема установки для охолодження повітря з обдувом теплообмінника в перпендикулярному напрямі.

Установка на фіг 1 містить трубопроводи 1, 2, 3, 4, барабан 5 з каналами 6, торцевий диск 7 з вікнами подачі повітря низького тиску 8 і відведення стисненого повітря 9, торцевий диск 10 з вікнами подачі повітря високого тиску 11 і відведення розширеного повітря 12, компресор 13, електродвигун 14, теплообмінник 15, теплообмінник 16.

Повітря, що йде по трубопроводу 1, розділюють на два потоки. Один з них по трубопроводу 2,

подають в канали 6 циліндричного барабана 5, що обертається. Канали 6 утворені, наприклад, радіальними лопатками, розташованими вздовж твірної і циліндричним бандажем, що закриває канали по зовнішньому діаметру. Повітря по трубопроводу 2 подають в канали через вікна подачі повітря низького тиску 8, які виконані в нерухомому торцевому диску 7. Повітря, що поступило в канали 6 барабана 5 стискують за допомогою хвиль стиснення до необхідного тиску і виводять через вікна відведення стисненого повітря 9 і приєднаний до них трубопровід. Другий потік повітря по трубопроводу 3 подають в компресор 13, де стискують до того ж тиску і потім обидва потоки повітря об'єднують. Після цього об'єднаний потік повітря подають в теплообмінник 15, де охолоджують до температури близької до температури навколишнього середовища. Компресор приводять у обертання електродвигуном 14, який також може слугити приводом у обертання барабана 5. Після теплообмінника повітря через вікна подачі повітря високого тиску 11, розташовані в торцевому диску 10, спрямовують в канали 6 барабана 5, де він передає енергію в хвильовій формі для стиснення прямого потоку повітря в безпосередньому контакті з ним. При цьому відбувається розширення завдяки утворенню хвиль розрідження і зниження температури. Через вікна 12 відведення повітря, що розширилося, подають в теплообмінник 16, а далі по трубопроводу 1 знову на розділення. Таким чином утворюється замкнений цикл циркуляції холодоагенту - повітря. Атмосферне повітря, що охолоджується, подається в теплообмінник 16 в напрямі протилежному течії холодоагента, в якій відбувається відбір тепла від атмосферного повітря, для забезпечення необхідної температури охолодження.

Фіг 3 пояснює процеси, що відбуваються в каналах барабана. На ньому зображена розгортка каналів барабана 5, напрям 17 переміщення каналів відносно торцевих дисків, вікно подачі повітря високого тиску 11, вікно відведення повітря, що розширилося, 12, вікно подачі повітря низького тиску 8, вікно відведення стисненого повітря 9.

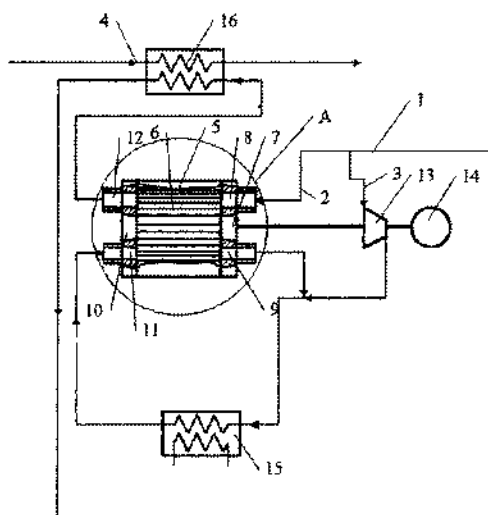
Процеси розширення і стиснення в каналах відбуваються таким чином. При сполученні довільного каналу, заповненого повітрям з низьким тиском з вікном подачі повітря високого тиску 11, порція повітря входить в канал і по ньому розповсюджується хвиля стиснення, яка приходить до протилежного кінця каналу у момент відкриття вікна відведення стисненого повітря 9. Суцільною лінією показана лінія розповсюдження хвилі стиснення. Стиснене повітря виходить у вікно 9. Відбиття від правого кінця каналу хвиля приходить до лівого кінця каналу у момент закриття вікна 11. Надходження повітря високого тиску в канал припиняється, а вихід стисненого повітря у вікно 9 продовжується до моменту його закриття, яке відбувається при підході до правого кінця каналу хвилі розрідження (показана штриховою лінією). При цьому процес стиснення завершується. Потім відкривається вікно відведення повітря, що розширилося 12, і в каналі виникає хвиля розрідження, яка розповсюджується по каналу і сприяє розширенню повітря в ньому. Повітря, що

розширилося, виходить у вікно 12. При підході хвилі розрідження до правого кінця каналу відкривається вікно подачі повітря низького тиску 8 і повітря з атмосфери засмоктується в канали. Після повного виходу повітря, що розширилося, і наповнення свіжим вікна 12 і 8 закриваються. Далі, описаний вище цикл, повторюється. За один оберт може здійснюватися один, два і більше циклів. Тому кожний торцевий диск може містити одну або більше пар вікон.

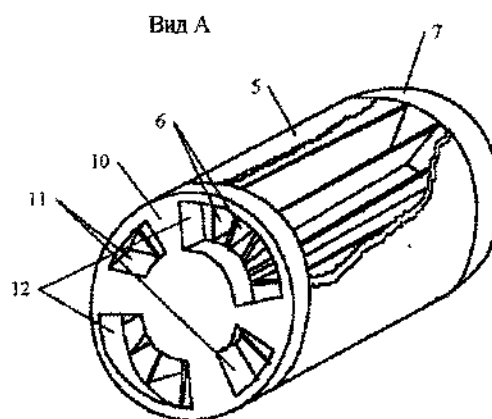
Приклад. Для охолодження атмосферного повітря з температурою 303 K до температури 291K створюють замкнений контур з циркулюючим холодоагентом -повітрям. У цьому контурі потік повітря з температурою 297K, тиском 0,1МПа і витратою 60м³/год розділюють на два потоки з витратою 18,5м³/год, який подають через вікно 8 подачі повітря низького тиску в канали 6 циліндричного барабана 5, де його стискають до тиску 0,24МПа, і з витратою 41,5м³/год, який подають на

вхід ротаційного, поршневого або іншого компресора, де стискають також до 0,24МПа. Після стиснення обидва потоки об'єднують в загальний потік 60м³/год, який охолоджують в теплообміннику зовнішнім холодоагентом (повітрям або водою) до температури 305K, і подають через вікна подачі повітря високого тиску 11 в канали 6 циліндричного барабана 5, де розширюють від 0,24МПа до 0,1МПа, при цьому температура кінця розширення дорівнює 257K. Після розширення холодоагент подається в теплообмінник, де підігрівається до температури 297K потоком атмосферного повітря, що тече в протилежному напрямі в каналах того ж теплообмінника. Потік атмосферного повітря, який подають на об'єкт охолодження, має витрату 200м³/год і температуру 291K.

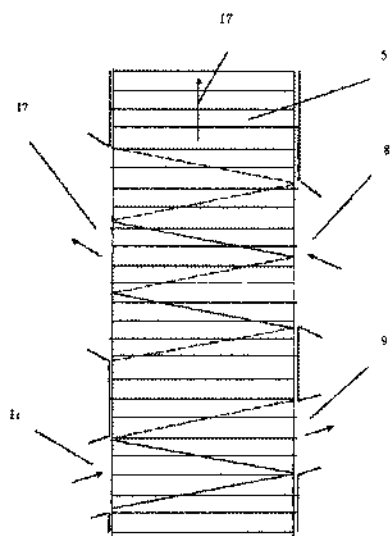
На фіг 4 показана установка для охолодження повітря, в якій встановлений вентилятор 18, що здійснює обдув теплообмінника атмосферним повітрям в перпендикулярному напрямі.



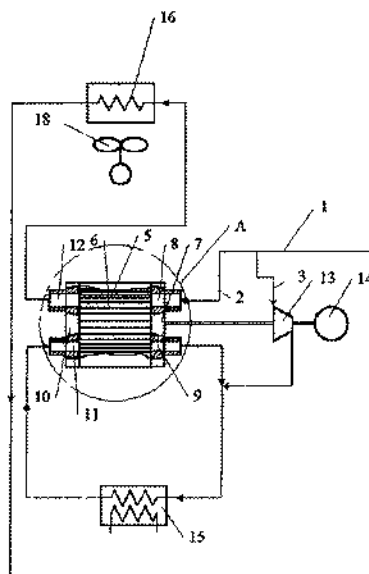
Фіг. 1



Фіг. 2



Фиг 3



Фиг 4

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
(044) 216 – 32 – 71