



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **152367** (13) **U**  
(51) МПК (2022.01)  
**F25B 1/00**  
**F25B 1/04** (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ  
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

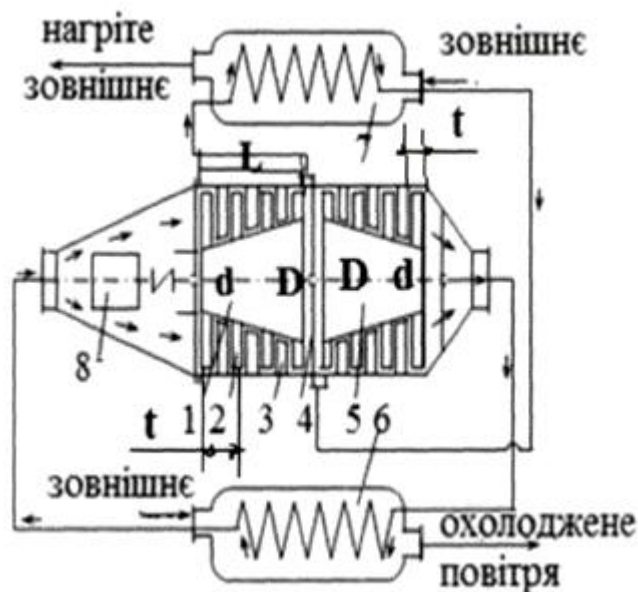
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2021 06118</b>	(72) Винахідник(и): <b>Стадник Ігор Ярославович (UA), Піддубний Володимир Антонович (UA), Чагайда Андрій Олегович (UA), Федорів Віктор Михайлович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>01.11.2021</b>	(73) Володілець (володільці): <b>ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ, вул. Руська, 56, м. Тернопіль, 46001 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>19.01.2023</b>	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>18.01.2023, Бюл.№ 3</b>	

## (54) ПОВІТРЯНИЙ ТЕПЛОВИЙ НАСОС

### (57) Реферат:

Повітряний тепловий насос включає компресор і детандер, які виконані у вигляді осьових багатоступневих машин з замкненим внутрішнім робочим об'ємом та чергуванням лопатей ротора і напрямних апаратів з встановленням лопатей ротора на загальному валу та розділенням внутрішніх об'ємів компресора і детандера перегородкою і встановленням привідного двигуна співвісно з валом відповідної довжини конічного компресора і конічного детандера у вхідній частині спільного корпусу. Довжини конічного ротора і конічного детандера визначаються добутком встановленого кроку лопатей на квадрат різниці початкового і кінцевого діаметрів.



UA 152367 U



Корисна модель належить до технологічного обладнання, призначеного для перерозподілу енергії навколишнього середовища, і може бути використана в харчовій, переробній, хімічній, побутовій та мікробіологічній галузях.

Відомі конструкції пристроїв теплових насосів [патент на корисну модель ПОВІТРЯНИЙ ТЕПЛОВИЙ НАСОС u200603027, 15.09.2006, Бюл. № 9, 2006 р.], що складається із компресора і детандера, виконаних у вигляді осьових багатоступеневих машин з замкненим внутрішнім робочим об'ємом та чергуванням лопатей ротора і напрямних апаратів з встановленням лопатей ротора на загальному валу та розділенням внутрішніх об'ємів компресора і детандера перегородкою і встановленням привідного двигуна співвісно з валом компресора і детандера у вхідній частині спільного корпусу.

Недоліком в повітряному тепловому насосі є компресор і детандер у нераціональній їх конструкції з малою ефективністю у рівномірному розподіленні й транспортуванні стиснутого повітря в компресорі лопатями ротора та розширенні повітря до заданого тиску лопатями детандера, що призводить до можливості зміни їх продуктивності, перевитрати електроенергії, додаткового внутрішнього тертя з необхідністю встановлення додаткових лопатей.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення конструкції ротора та детандера повітряного теплового насоса у ефективному рівномірному розподіленні й транспортуванні стиснутого повітря і його розширенні до заданого тиску за рахунок визначення параметрів їх конструкцій.

Поставлена задача вирішується тим, що повітряний тепловий насос, який включає компресор і детандер, які виконані у вигляді осьових багатоступеневих машин з замкненим внутрішнім робочим об'ємом та чергуванням лопатей ротора і напрямних апаратів з встановленням лопатей ротора на загальному валу та розділенням внутрішніх об'ємів компресора і детандера перегородкою і встановленням привідного двигуна співвісно з валом відповідної довжини конічного компресора і конічного детандера у вхідній частині спільного корпусу, згідно з корисною моделлю, довжини конічного ротора і конічного детандера  $L$  визначаються добутком встановленого кроку лопатей  $t$  на квадрат різниці початкового  $d$  і кінцевого діаметрів  $D$ , відношенням:

$$L = \pi(D^2 - d^2) / 2t,$$

де

$D$  кінцевий діаметр;

$d$  - початковий діаметр;

$t$  - крок лопатей.

На кресленні показане зображення повітряного теплового насоса.

Тепловий насос складається з компресора 1, лопатей ротора 2, напрямних апаратів 3, перегородки 4, детандера 5, теплообмінних апаратів 6 та 7 і приводного двигуна 8. Компресор 1 являє собою ротор із закріпленими лопатями 2. Ротор і детандер 5 має початковий діаметр  $d$  і кінцевий діаметр  $D$ , відповідно він являє собою зрізаний конус певної довжини  $L$ . Довжину конічної частини ротора 2 і детандера 5 встановлює крок  $t$  лопаті. Відповідно за визначену довжину повітряний потік стискається з утворенням швидкості із підвищеною температурою та заданою величиною тиску.

Повітряний тепловий насос працює наступним чином:

Приводний двигун 8 надає обертальний рух ротору компресора 1. За рахунок взаємодії повітряного потоку з лопатями 2 швидкість його по довжині  $L$  від меншого діаметра першої лопаті та напрямними апаратами 3 збільшується на виході у перегородку 4 із підвищеною температурою. Відпрацьований потік повітря надходить на малі лопаті великого діаметра  $D$  детандера 5. Потік повітря змінює швидкість на заданий тиск відповідно довжині  $L$ . Таке стиснуте повітря надходить в зону 4 розділення внутрішнього об'єму насоса і потрапляє в теплообмінний апарат 7, через який подається потік зовнішнього повітря. Останній сприймає теплову енергію, охолоджуючи стиснуте повітря. Охолоджене повітря подається до детандера 5, в якому, розширюючись до заданої кінцевої величини тиску, віддає свою енергію.

В цьому процесі початкова швидкість подачі повітря з утворенням температури та утворення тиску залежить від діаметрів  $D$  - кінцевого, і  $d$  - початкового, ротора і детандера з лопаттю. При цьому збільшення швидкості й температури в роторі та розширення до заданого тиску в детандері не можливе без визначеної їх довжини. За рахунок цього при контактуванні лопатей з напрямними апарата за відповідну  $L$  довжину відбувається ефективне рівномірне розподілення й транспортування стиснутого повітря заданої температури і тиску.

Надалі цикл повторюється, а охолоджене зовнішнє повітря спрямовується на подальші технологічні потреби.

Таким чином, наведений розрахунок довжини ротора компресора і детандера дозволяє організувати ефективне рівномірне розподілення й транспортування стиснутого повітря без зміни його продуктивності, перевитрати електроенергії і додаткового внутрішнього тертя та встановлення лопатей.

5

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Повітряний тепловий насос, який включає компресор і детандер, які виконані у вигляді осьових багатоступневих машин з замкненим внутрішнім робочим об'ємом та чергуванням лопатей ротора і напрямних апаратів з встановленням лопатей ротора на загальному валу та розділенням внутрішніх об'ємів компресора і детандера перегородкою і встановленням привідного двигуна співвісно з валом відповідної довжини конічного компресора і конічного детандера у вхідній частині спільного корпусу, який **відрізняється** тим, що довжини конічного ротора і конічного детандера L визначаються добутком встановленого кроку лопатей t на квадрат різниці початкового d і кінцевого D діаметрів, відношенням:

15

$$L = \pi(D^2 - d^2) / 2t,$$

де

D - кінцевий діаметр;

d - початковий діаметр;

20

t - крок лопатей.

