



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **98515** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
F24F 5/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

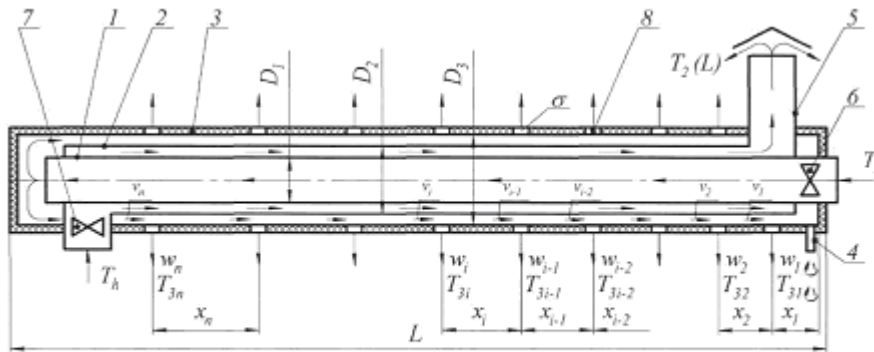
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2014 13177	(72) Винахідник(и): Яропуд Віталій Миколайович (UA), Пришляк Віктор Миколайович (UA), Ковязін Олексій Сергійович (UA), Алієв Ельчин Бахтияр огли (UA)
(22) Дата подання заявки: 08.12.2014	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 27.04.2015	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.04.2015, Бюл.№ 8	(73) Власник(и): Яропуд Віталій Миколайович, вул. Чехова, 8-а, кв. 61, м. Вінниця, 21034 (UA)

(54) ТРИТРУБНИЙ ТЕПЛОУТИЛІЗАТОР

(57) Реферат:

Тритрубний теплоутилізатор містить три коаксіально встановлені труби, трубку для відводу конденсату, яка проходить крізь зовнішню трубу і розташовується в нижній частині середньої труби, викидну шахту, що проходить крізь зовнішню трубу, припливний та викидний вентилятори.



UA 98515 U

Корисна модель належить до техніки вентиляції та кондиціонування повітря і може застосовуватись як в житлових, так і виробничих приміщеннях, зокрема тваринницьких фермах чи пташниках.

Одним із напрямків вирішення проблеми ефективного енергозбереження тваринницьких приміщень є використання теплоти вентиляційних викидів.

Відоме теплообмінне обладнання рекуперативного і регенеративного типу [Пат. РФ 2120087, F24E 11/00, 10.10.98; Пат. РФ 2119129, F24D 9/00, 20.09.98; Бистров В.П., Єфімов А.Л., Корзакова М.В., Соснер Ю.М. Утилізація тепла витяжного повітря за допомогою рекуперативних теплообмінників типу "повітря-повітря". Водопостачання та санітарна техніка, 1981, № 3; Бялий Б.І., Динцин В.А., Щокін І.Р., Розенштейн І.Л. Обладнання для утилізації теплової енергії вентиляційних викидів. Водопостачання та санітарна техніка, 1982. № 5; Карпис Є.Є., Поз М.Я., Грановський В.Л. Методи розрахунку тепломасообміну в регенеративних і рекуперативних повітро-повітряних теплообмінниках-утилізаторах. Водопостачання та санітарна техніка, 1980, № 7], що містять класичні схеми реалізації процесу теплозабезпечення за рахунок трубчатих теплообмінних елементів.

До недоліків вище означеного обладнання можна віднести достатньо низьку теплообміну ефективність, що зумовлює значні енерговитрати для організації обігріву тваринницьких приміщень.

Також відомий регенеративний теплоутилізатор [РФ № 2011127, F24F 5/00, 1987 р.], що містить патрубки для відводу конденсату, вентилятори в повітропроводах для припливного і витяжного повітря та перпендикулярно розміщену до них камеру з регенеративним теплоутилізатором.

Недоліком означеного обладнання є порівняно невисока ефективність роботи за рахунок перехресної організації потоків повітря.

Найбільш близьким за сукупністю ознак до заявленого є трубчастий рекуператор теплоти вентиляційного повітря на зустрічних потоках [патент України № 27057 від 10.07.07], що містить коаксіально встановлені труби, трубку для відводу конденсату, викидну шахту, що проходить крізь зовнішню трубу, припливний та викидний вентилятори.

Основним недоліком даного обладнання є його низька технологічність, що зумовлена значною конструктивною складністю для забезпечення необхідних технологічних характеристик: збірна конструкція з десятків трубок кольорового металу; забезпечення щільності в місцях прилягання; нівелювання небажаної фільтрації повітря при проходженні його через численні отвори з кільцевими ущільнювачами; очищення зовнішніх та внутрішніх поверхонь теплообмінних трубок від немінучих пилових відкладень, що з часом значно погіршують ефективність теплообміну.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення енергетичної ефективності теплоутилізатора із забезпеченням рівномірної роздачі повітря по його довжині, а також підвищення рівномірності температури повітря, що роздається.

Поставлена задача вирішується тим, що у тритрубному теплоутилізаторі, який містить три коаксіально встановлені труби, трубку для відводу конденсату, яка проходить крізь зовнішню трубу і розташовується в нижній частині середньої труби, викидну шахту, що проходить крізь зовнішню трубу, припливний та викидний вентилятори, згідно з корисною моделлю, діаметри труб співвідносяться наступним чином: $D_2 = 2D_1$, $D_3 = 2,9D_1$, зовнішня труба теплоутилізатора теплоізолювана, а потоки припливного та викидного повітря мають протилежний напрям, причому відстань між роздавальними отворами в ряду змінна і визначається за формулою:

$$x_i = \frac{L\varphi^2\sigma^2v_i(kx_{i-1} + d_e)}{v_n(\varphi^2\sigma^2(kx_{i-1} + d_e + 2\alpha d_e) - A^2d_e)} - \frac{\sqrt{L^2\varphi^4\sigma^4v_i^2(kx_{i-1} + d_e)^2 - (L^2k\varphi^2\sigma^2v_i^2x_{i-1} + A^2v_n^2d_e^2x_{i-1}^2)(\varphi^2\sigma^2(kx_{i-1} + d_e + 2\alpha d_e) - A^2d_e)}}{v_n(\varphi^2\sigma^2(kx_{i-1} + d_e + 2\alpha d_e) - A^2d_e)},$$

де L - довжина повітропроводу, м;

φ - коефіцієнт витрат отвору;

σ - площа отвору, m^2 ;

v_i - швидкість потоку повітря на i -ому перерізу повітропроводу, м;

k - коефіцієнт опору тертя;

x_{i-1} - відстань між отвором з номерами $i-1$ та $i-2$, м;

d_e - ефективний діаметр повітропроводу, м;

v_n - швидкість потоку повітря на початку повітропроводу, м/с;

α - коефіцієнт пом'якшення удару;

A - площа перерізу повітропроводу, що знаходиться між трубами 2 і 3, м².

Співвідношення діаметрів труб $D_2 = 2D_1$, $D_3 = 2,9D_1$ забезпечує найменші пневмовтрати, що підвищує енергетичну ефективність теплоутилізатора.

Теплоізоляція зовнішньої труби теплоутилізатора зменшує теплообмін між повітрям, що роздається, і повітрям приміщення, внаслідок чого також підвищується енергетична ефективність теплоутилізатора.

Протилежний напрям потоків припливного та викидного повітря підвищує енергетичну ефективність теплоутилізатора та дозволяє підвищити рівномірність температури повітря, що роздається, по довжині теплоутилізатора.

Змінна відстань між роздавальними отворами в ряду забезпечує рівномірну роздачу повітря по довжині теплоутилізатора.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, на якому зображено принципову схему тритрубного теплоутилізатора.

Тритрубний теплоутилізатор містить коаксіально встановлені труби: внутрішню 1, середню 2 і зовнішню 3, причому діаметри труб співвідносяться наступним чином $D_2 = 2D_1$, $D_3 = 2,9D_1$, зовнішня труба теплоутилізатора 3 теплоізольована, а потоки припливного повітря, що рухається у внутрішній трубі 1 та викидного повітря, що рухається в просторі, якій утворено трубами 1 і 2, мають протилежний напрям, причому відстань між роздавальними отворами в ряду змінна і визначається за формулою:

$$x_i = \frac{L\varphi^2\sigma^2v_i(kx_{i-1} + d_e)}{v_n(\varphi^2\sigma^2(kx_{i-1} + d_e + 2\alpha d_e) - A^2d_e)} - \frac{\sqrt{L^2\varphi^4\sigma^4v_i^2(kx_{i-1} + d_e)^2 - (L^2k\varphi^2\sigma^2v_i^2x_{i-1} + A^2v_n^2d_ex_{i-1}^2)(\varphi^2\sigma^2(kx_{i-1} + d_e + 2\alpha d_e) - A^2d_e)}}{v_n(\varphi^2\sigma^2(kx_{i-1} + d_e + 2\alpha d_e) - A^2d_e)},$$

де L - довжина повітропроводу, м;

φ - коефіцієнт витрат отвору;

σ - площа отвору, м²;

v_i - швидкість потоку повітря на i -ому перерізу повітропроводу, м;

k - коефіцієнт опору тертя;

x_{i-1} - відстань між отвором з номерами $i-1$ та $i-2$, м;

d_e - ефективний діаметр повітропроводу, м;

v_n - швидкість потоку повітря на початку повітропроводу, м/с;

α - коефіцієнт пом'якшення удару;

A - площа перерізу повітропроводу, що знаходиться між трубами 2 і 3, м².

Тритрубний теплоутилізатор також містить трубку для відводу конденсату 4, яка проходить крізь зовнішню трубу 3 і розташовується в нижній частині середньої труби 2, викидну шахту 5, що проходить крізь зовнішню трубу 3, припливний 6 та викидний 7 вентилятори.

Тритрубний теплоутилізатор здійснює технологічний процес наступним чином.

Припливне (холодне) повітря вентилятором 6 подається по внутрішній трубі 1. Вентилятором 7 викидне (тепле) повітря із приміщення нагнітається в простір між трубами 1 і 2. Потоки повітря рухаються в протилежному напрямі: викидне повітря виходить в зовнішнє середовище з викидної шахти 5, а припливне повітря розвертається і продовжує рух в зворотному напрямку в просторі між трубами 2 і 3. Протилежний напрям потоків припливного та викидного повітря підвищує енергетичну ефективність теплоутилізатора та дозволяє підвищити рівномірність температури повітря, що роздається по довжині теплоутилізатора. Таким чином відбувається процес теплообміну між припливним і викидним повітрям через стінки труб 1 і 2, завдяки чому припливне повітря підігрівається на певну величину. Співвідношення діаметрів труб $D_2 = 2D_1$, $D_3 = 2,9D_1$ забезпечує найменші пневмовтрати, що підвищує енергетичну ефективність теплоутилізатора. Теплоізоляція зовнішньої труби 3 теплоутилізатора зменшує теплообмін між повітрям, що роздається, і повітрям приміщення, внаслідок чого підвищується енергетична ефективність теплоутилізатора. Змінна відстань між роздавальними отворами в ряду забезпечує рівномірну роздачу повітря по довжині теплоутилізатора. При охолодженні викидного повітря на зовнішній поверхні труби 1 і внутрішній поверхні труби 2 утворюється конденсат, для відводу якого служить трубка 4.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Теплоутилізатор, що містить коаксіально встановлені труби, трубку для відводу конденсату, викидну шахту, що проходить крізь зовнішню трубу, припливний та викидний вентилятори, який **відрізняється** тим, що включає три коаксіально встановлені труби зі співвідношенням їх діаметрів, як $D_2 = 2D_1$, $D_3 = 2,9D_1$, а відстань між роздавальними отворами в ряду змінна та визначається за формулою:

$$x_i = \frac{L\varphi^2\sigma^2v_i(\kappa x_{i-1} + d_e)}{v_n(\varphi^2\sigma^2(\kappa x_{i-1} + d_e + 2\alpha d_e) - A^2d_e)} - \frac{\sqrt{L^2\varphi^4\sigma^4v_i^2(\kappa x_{i-1} + d_e)^2 - (L^2\kappa\varphi^2\sigma^2v_i^2x_{i-1} + A^2v_n^2d_ex_{i-1}^2)(\varphi^2\sigma^2(\kappa x_{i-1} + d_e + 2\alpha d_e) - A^2d_e)}}{v_n(\varphi^2\sigma^2(\kappa x_{i-1} + d_e + 2\alpha d_e) - A^2d_e)},$$

де L - довжина повітропроводу, м;

φ - коефіцієнт витрат отвору;

σ - площа отвору, м²;

v_i - швидкість потоку повітря на i-ому перерізу повітропроводу, м;

15 κ - коефіцієнт опору тертя;

x_{i-1} - відстань між отвором з номерами i-1 та i-2, м;

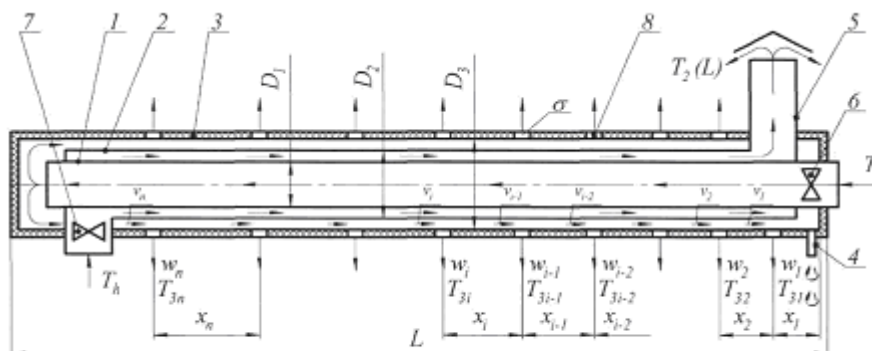
d_e - ефективний діаметр повітропроводу, м;

v_n - швидкість потоку повітря на початку повітропроводу, м/с;

α - коефіцієнт пом'якшення удару;

20 A - площа перерізу повітропроводу, що знаходиться між трубами 2 і 3, м².

2. Теплоутилізатор за п. 1, який **відрізняється** тим, що зовнішня труба теплоутилізатора теплоізолювана, а потоки припливного та викидного повітря мають протилежний напрям.



Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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