

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034472**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.02.11

(51) Int. Cl. **F24F 7/08 (2006.01)**

(21) Номер заявки
201800495

(22) Дата подачи заявки
2018.07.12

(54) **СПОСОБ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА**

(31) **2018122174**

(56) KR-A-20130022399
KR-A-20130022400
RU-C1-2282795
RU-C2-2249167

(32) **2018.06.19**

(33) **RU**

(43) **2019.12.30**

(86) **PCT/RU2018/000461**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и патентовладелец:
**КОНОВАЛОВ ДМИТРИЙ
ВИКТОРОВИЧ (RU)**

(74) Представитель:
Гумбург Н.В. (RU)

(57) Изобретение относится к области вентиляции и кондиционирования воздуха, в частности к приточно-вытяжным вентиляционным устройствам с рекуперацией тепловой энергии для обеспечения приточно-вытяжной вентиляции воздуха в образовательных, медицинских, административных, развлекательных учреждениях; квартирах, офисах, бытовках, индивидуальных и многоквартирных домах; автомобильной, морской, авиационной технике, котельных, на производствах, железнодорожном транспорте, метро, вокзалах и во всех других помещениях, где требуется замена воздуха. Способ вентиляции и кондиционирования воздуха заключается в создании двух противоположных осевых воздушных потоков между внешним и внутренним стационарными цилиндрами и расположенным между ними вращающимся вокруг своей оси тонкостенным цилиндром. При этом вращающийся тонкостенный цилиндр является рекуператором, который, вращаясь, закручивает воздушные потоки вокруг себя изнутри и снаружи, создавая рабочую поверхность теплообмена, равную площади поверхности вращающегося тонкостенного цилиндра, умноженную на количество оборотов, а осевое направление воздушных потоков создают стационарные внешний и внутренний цилиндры с расположенными на их поверхности со стороны вращающегося цилиндра повторяющимися каналами, идущими от одного торца цилиндров к противоположному торцу цилиндров в виде спиралей, имеющих противоположные направления (закрученными в противоположном направлении друг к другу). Воздушные потоки, соприкасаясь с вращающимся тонкостенным цилиндром, передают ему тепловую энергию и в результате, не смешиваясь между собой, передают тепловую энергию друг другу. Технический результат заявленного способа вентиляции и кондиционирования воздуха заключается в повышении коэффициента полезного действия (КПД), повышении коэффициента теплопередачи, уменьшении размера, веса, себестоимости, а также в сокращении потребления энергии.

B1

034472

034472

B1

Изобретение относится к области вентиляции и кондиционирования воздуха, в частности к приточно-вытяжным вентиляционным устройствам для обеспечения приточно-вытяжной вентиляции воздуха и утилизации тепловой энергии в образовательных, медицинских, административных, развлекательных учреждениях; квартирах, офисах, бытовках, индивидуальных и многоквартирных домах; автомобильной, морской, авиационной технике, котельных, на производствах, железнодорожной технике, метро, вокзалах и в любых других помещениях, где требуется замена воздуха.

Из источников научно-технической и патентной информации известно несколько способов для обеспечения вентиляции и кондиционирования с применением рекуперации тепловой энергии (рекуператоров): пластинчатые, с промежуточным теплоносителем, камерные, роторные.

Известны пластинчатые рекуператоры, которые изготавливаются в двух конструктивных решениях: перекрестный и противоточный. Наиболее популярный вариант - это перекрестный пластинчатый рекуператор, в котором потоки приточного и вытяжного воздуха движутся по множеству небольших каналов, образованных этими теплопроводящими пластинами, по схеме противотока. Коэффициент полезного действия (КПД) такого рекуператора может достигать 70% (см. патент RU 129617, кл. F28F 3/08, опубл. 27.03.2015; RU 2531738, кл. F24F 7/013, опубл. 27.10.2014; <https://www.promventholod.ru/tekhnicheskaya-biblioteka/rekuperatsiya-v-sistemakh-ventilyatsii-analiz-sistem-rekuperatsii-i-ekonomicheskaya-tselesoobraznost.html>).

Недостатком таких рекуператоров является необходимость установки двух вентиляторов, для получения приемлемого КПД применяют несколько рекуператоров последовательно, большой вес, большой размер, большая материалоемкость, высокая стоимость, средний КПД.

Известны рекуператоры с промежуточным теплоносителем, которые состоят из двух теплообменников, соединенных между собой трубопроводами с циркулирующей по ним жидкостью. В таких рекуператорах один из теплообменников помещен в канал с потоком вытяжного воздуха и получает теплоту от него. Теплота через теплоноситель с помощью насоса и труб переносится в другой теплообменник, расположенный в канале приточного воздуха. Приточный воздух воспринимает это тепло и нагревается. Такие рекуператоры позволяют достичь КПД 45-60% (см. патент RU 2300056, кл. F24F 3/14, опубл. 27.05.2007; <https://www.promventholod.ru/tekhnicheskaya-biblioteka/rekuperatsiya-v-sistemakh-ventilyatsii-analiz-sistem-rekuperatsii-i-ekonomicheskaya-tselesoobraznost.html>).

Недостатком таких рекуператоров является необходимость установки двух вентиляторов, наличие отдельного насоса для перекачки жидкости, большой вес, большой размер, большая материалоемкость, высокая стоимость, низкий КПД.

Известны камерные рекуператоры. В таких рекуператорах камера разделяется на две части заслонкой. Удаляемый воздух нагревает одну часть камеры, затем заслонка изменяет направление воздушного потока таким образом, что приточный воздух нагревается от нагретых стенок камеры. При этом загрязнение и запахи могут передаваться из удаляемого воздуха в приточный. Разновидностью таких рекуператоров является "дышащий" рекуператор, в котором используется одна камера, а направление потоков изменяется при помощи изменения направления вращения вентилятора. Такой рекуператор позволяет достичь КПД 85% (см. <https://www.promventholod.ru/tekhnicheskaya-biblioteka/rekuperatsiya-v-sistemakh-ventilyatsii-analiz-sistem-rekuperatsii-i-ekonomicheskaya-tselesoobraznost.html>).

Недостатком таких рекуператоров является необходимость установки одного-двух вентиляторов, наличие устройства для переключения заслонки, большой вес, большой размер, большая материалоемкость, высокая стоимость, средний КПД, заметное на слух переключение режимов.

Известны рекуператоры-теплоутилизаторы, например теплоутилизатор FRIVENT (<http://www.frivent-russia.com/equipment/>). Теплоутилизатор Фривент является теплообменником воздух-воздух, устанавливаемым в установках вентиляции и кондиционирования. В спиральном корпусе с двумя всасывающими и двумя выпускными отверстиями и рабочим колесом из пористого материала одновременно производится перемещение наружного и вытяжного воздуха и обмен тепла. Рабочее колесо вентилятора служит при этом для передачи тепла. Теплоутилизатор Фривент позволяет достичь КПД 48%.

Недостатком рекуператора Фривент является низкий КПД, который не может превысить 50%, смешивание входящего и удаляемого воздуха, прохождение воздуха по одним и тем же каналам, прохождение свежего и удаляемого воздуха в одном направлении, от оси наружу.

Наиболее близким к заявленному является роторный рекуператор, представляющий собой медленно оборачивающийся ротор-теплонакопитель, который продувается двумя противоположными воздушными потоками входящего и выходящего воздуха. Теплота от одного потока воздуха к другому передается через вращающийся между вытяжной и приточной секциями цилиндрический барабан, который формируется пакетом тонких пластинок, аккумулирующих тепло, называемый ротором-теплонакопителем. Роторный рекуператор позволяет достичь КПД 80% (см. патент RU 165820, кл. F24F 3/147, опубл. 10.11.2016; DE 3627578, кл. F24D 11/00, опубл. 18.02.1988; <https://www.promventholod.ru/tekhnicheskaya-biblioteka/rekuperatsiya-v-sistemakh-ventilyatsii-analiz-sistem-rekuperatsii-i-ekonomicheskaya-tselesoobraznost.html>).

Недостатком такого рекуператора является необходимость установки двух вентиляторов, наличие отдельного двигателя для вращения ротора, большой вес, большой размер, большая материалоемкость,

высокая стоимость, средний КПД.

Задачей изобретения является значительное снижение материальных затрат на изготовление рекуператоров, уменьшение размеров, повышение КПД, разделение воздушных потоков.

Технический результат заявленного технического решения заключается в повышении коэффициента полезного действия (КПД), повышении коэффициента теплопередачи, уменьшении размера и веса, а также в сокращении потребления энергии.

Указанный технический результат достигается тем, что в заявленный способ вентиляции и кондиционирования воздуха заключается в создании двух противоположных осевых воздушных потоков между внешним и внутренним стационарными цилиндрами и расположенным между ними вращающимся вокруг своей оси тонкостенным цилиндром, при этом вращающийся тонкостенный цилиндр является рекуператором, который, вращаясь, закручивает воздушные потоки вокруг себя изнутри и снаружи, создавая рабочую поверхность теплообмена, равную площади поверхности вращающегося тонкостенного цилиндра, умноженную на количество оборотов, а осевое направление воздушных потоков создают стационарные внешний и внутренний цилиндры с расположенными на их поверхности со стороны вращающегося цилиндра повторяющимися каналами, идущими от одного торца цилиндров к противоположному торцу цилиндров в виде спиральных канавок, имеющих противоположные направления (закрученными в противоположном направлении друг к другу), причем воздушные потоки, соприкасаясь с вращающимся тонкостенным цилиндром, передают ему тепловую энергию и в результате, не смешиваясь между собой, передают тепловую энергию друг другу.

Заявляемое техническое решение поясняется чертежами, где

на фиг. 1 - общий вид устройства для вентиляции и кондиционирования воздуха с рекуперацией тепловой энергии;

на фиг. 2 - вид сверху в разрезе устройства для вентиляции и кондиционирования воздуха с рекуперацией тепловой энергии;

на фиг. 3 - направление движения воздуха и зоны высокого и низкого давления в устройстве для вентиляции и кондиционирования воздуха с рекуперацией тепловой энергии (для наглядности показано в линейном виде).

Заявленный способ вентиляции и кондиционирования воздуха заключается в создании двух противоположных осевых воздушных потоков (8) и (9) между внешним (3) и внутренним (4) стационарными цилиндрами и расположенным между ними тонкостенным цилиндром (2), вращающимся вокруг своей оси (5). Причем тонкостенный цилиндр (2) вращается вокруг своей оси (5) предпочтительно при помощи двигателя (1). Вращающийся тонкостенный цилиндр (2) является рекуператором, который, вращаясь, закручивает воздушные потоки (8) и (9) вокруг себя изнутри и снаружи, создавая рабочую поверхность теплообмена, равную площади поверхности вращающегося тонкостенного цилиндра (2), умноженную на количество оборотов. Осевое направление воздушных потоков (8) и (9) создают стационарные внешний (3) и внутренний (4) цилиндры с расположенными на их поверхности со стороны вращающегося тонкостенного цилиндра (2) повторяющимися каналами (6) и (7), идущими от одного торца цилиндров (3 и 4) к противоположному торцу цилиндров (3 и 4) в виде спиральных канавок, имеющих противоположные направления, т.е. закрученными в противоположном направлении друг к другу. Воздушные потоки (8) и (9), соприкасаясь с вращающимся тонкостенным цилиндром (2), передают ему тепловую энергию и в результате, не смешиваясь между собой, передают тепловую энергию друг другу.

Устройство для вентиляции и кондиционирования воздуха с рекуперацией тепловой энергии, реализующее заявленный способ, включает вращающуюся часть, стационарную часть и двигатель. Вращающаяся часть выполнена в виде тонкостенного цилиндра (2), стенки которого по внешнему и внутреннему радиусу имеют канавки. Указанные канавки направлены параллельно оси вращения, которые при вращении создают повторяющиеся радиальные биения и завихрения. Стационарная часть выполнена в виде внешнего (3) и внутреннего (4) цилиндров, которые образованы повторяющимися каналами, идущими от одного торца цилиндров (3 и 4) к противоположному торцу цилиндров (3 и 4) в виде спиральных канавок. При этом внешний (3) и внутренний (4) цилиндры стационарной части охватывают тонкостенный цилиндр (2) вращающейся части снаружи и изнутри. Спиральные канавки имеют противоположные направления вращения. Двигатель (1) устройства предпочтительно закреплен на стационарной части с возможностью реверса направления вращения. Между указанными цилиндрами (3 и 4) стационарной части и тонкостенным цилиндром (2) имеется зазор.

Как показано на фиг. 1 и 2, двигатель (1) приводит во вращение тонкостенный цилиндр (2) и тем самым создает вращение воздуха между тонкостенным цилиндром (2) и цилиндрами стационарной части (3 и 4) вокруг оси (5). Образованные каналы (6) и (7) на внешнем (3) и внутреннем (4) цилиндрах, имея вид спиральных канавок, создают два противоположных осевых вектора движения воздушного потока (8) и (9). Воздушные потоки (8) и (9), соприкасаясь с вращающимся тонкостенным цилиндром (2), передают ему тепловую энергию и в результате, не смешиваясь между собой, передают тепловую энергию друг другу. Изменение направления вращения тонкостенного цилиндра (2) меняет места направления движения воздушных потоков (8) и (9), что может быть очень полезно при работе системы в отрицательных температурах и позволяет производить оттаивание образовавшихся наледей, а также для сервисных

режимов очистки и т.п.

Как видно из фиг. 1 и 2, заявленное устройство для вентиляции и кондиционирования воздуха не имеет классических лопастей для продвижения воздуха. Так, тонкостенный цилиндр (2) выполняет роль вращателя воздушной массы между внешним (3) и внутренним (4) цилиндрами, а осевое направление движения создают спиральные канавки на них, при этом тонкостенный цилиндр (2) является своеобразным радиатором-рекуператором, который вращаясь, создает рабочую поверхность теплообмена, равную площади поверхности тонкостенного цилиндра (2), умноженную на количество оборотов.

Вращаясь, тонкостенный цилиндр (2) создает на фронтах поверхности области высокого (10) и низкого (11) давления (фиг. 3), частота (количество во времени) которых прямо пропорциональна скорости вращения и количества канавок тонкостенного цилиндра (2). Проходя через гребни (12) спиральных канавок внешнего цилиндра (3) и внутреннего цилиндра (4), области высокого и низкого давления от тонкостенного цилиндра (2) создают ударные волны и завихрения, которые в разы увеличивают эффективность теплообменных процессов между тонкостенным цилиндром (2) и воздушными потоками, а следовательно, и КПД устройства в целом.

Зазор между цилиндрами (3 и 4) стационарной части и тонкостенным цилиндром (2) предпочтительно может составлять от 0,01 до 100 мм. Указанный зазор влияет на КПД устройства для вентиляции и кондиционирования воздуха и возможность сквозного продува в выключенном состоянии. В оптимальном режиме зазор должен иметь минимально возможное значение.

Тонкостенный цилиндр (2) предпочтительно может быть выполнен из максимально теплопроводящего материала: любой металл, керамика, теплопроводящие пластики, но может выполняться и из обычного пластика: ABS, поликарбонат, полистирол и т.д.

Внешний цилиндр (3) и внутренний цилиндр (4) предпочтительно должны быть выполнены из материалов с максимально низкой теплопроводностью: пластики, резины, силиконы, а также вспененные пластики - пенополистирол, пенополиуретан и т.д.

Спиральные канавки предпочтительно могут иметь глубину от 0,01 до 200 мм.

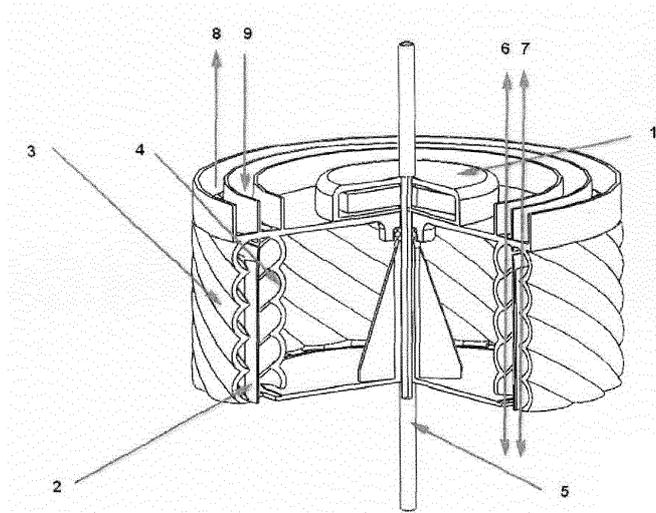
В заявленном изобретении отсутствует вентилятор, а роль движителя воздуха выполняет вращающийся цилиндр (2), который раскручивает воздушный поток (8) и (9) вокруг себя, а для придания встречных направлений движения воздушных потоков (8) и (9) служат внешний (3) и внутренний (4) цилиндры, на которых имеются каналы (6) и (7) в виде спиральных канавок, идущих от одного торца к другому, причем эти спиральные канавки имеют противоположные направления вращения.

За счет того что в заявленном изобретении потоки удаляемого и подаваемого воздуха разделены вращающимся цилиндром (2) и не смешиваются, а также двигаются во встречных направлениях, это позволяет получить КПД близкий к 100%. Кроме того, КПД зависит от площади поверхности теплообменника, а так как тонкостенный цилиндр (2) (рекуператор) в заявленном изобретении вращается, то площадь его поверхности равна произведению площади рекуператора и количества оборотов в заданный период времени. Это позволяет в десятки раз снизить материалоемкость, вес, размеры и значительно увеличить полезную площадь рекуператора.

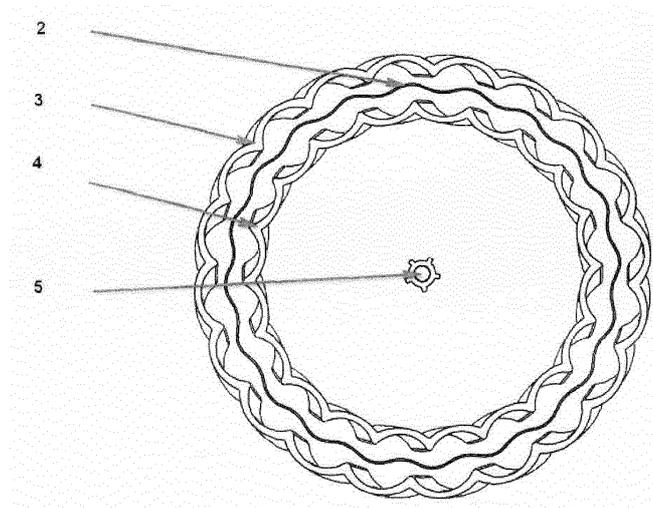
За счет того что в заявленном изобретении ударные волны и завихрения (фиг. 3), создающиеся в приточно-вытяжном вентиляционном устройстве, препятствуют оседанию пыли на поверхностях цилиндров (2), (3) и (4), это позволяет значительно увеличить межсервисный интервал.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

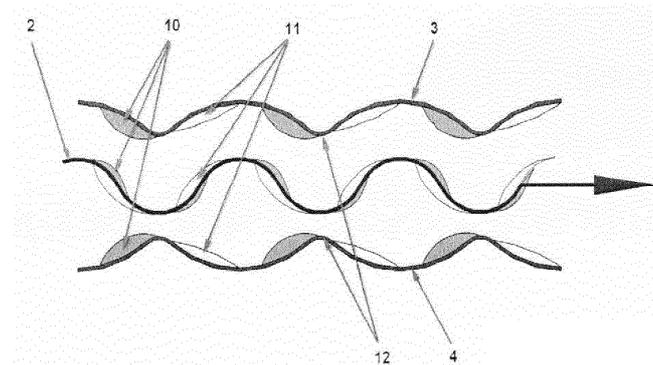
Способ вентиляции и кондиционирования воздуха, заключающийся в создании двух противоположных осевых воздушных потоков между внешним и внутренним стационарными цилиндрами и расположенным между ними вращающимся вокруг своей оси тонкостенным цилиндром, при этом вращающийся тонкостенный цилиндр является рекуператором, который, вращаясь, закручивает воздушные потоки вокруг себя изнутри и снаружи, создавая рабочую поверхность теплообмена, равную площади поверхности вращающегося тонкостенного цилиндра, умноженную на количество оборотов, а осевое направление воздушных потоков создают стационарные внешний и внутренний цилиндры с расположенными на их поверхности со стороны вращающегося цилиндра повторяющимися каналами, идущими от одного торца цилиндров к противоположному торцу цилиндров в виде спиралей, имеющих противоположные направления (закрученными в противоположном направлении друг к другу), причем воздушные потоки, соприкасаясь с вращающимся тонкостенным цилиндром, передают ему тепловую энергию и в результате, не смешиваясь между собой, передают тепловую энергию друг другу.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3