

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 12220

(13) U

(46) 2020.02.28

(51) МПК

F 24F 7/06 (2006.01)

F 24F 5/00 (2006.01)

(54)

## СОЛНЕЧНЫЙ ВИХРЕВОЙ ОХЛАДИТЕЛЬ ВОЗДУХА

(21) Номер заявки: u 20190205

(22) 2019.07.15

(71) Заявитель: Учреждение образования  
"Брестский государственный тех-  
нический университет" (ВУ)

(72) Автор: Северянин Виталий Степано-  
вич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-  
зования "Брестский государственный  
технический университет" (ВУ)

(57)

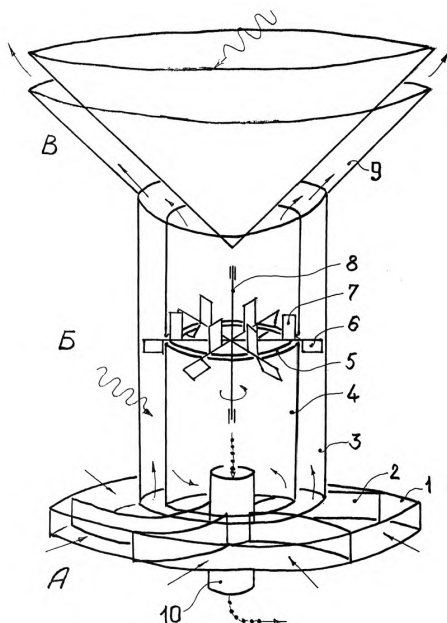
Солнечный вихревой охладитель воздуха, состоящий из цилиндра, завихрителя, нагревателя, отвода, отличающийся тем, что соосно цилиндру установлен кожух, в зазоре между цилиндром и кожухом смонтированы первичные лопатки, в цилиндре выполнена кольцевая щель, через которую первичные лопатки соединены с вторичными, находящимися внутри цилиндра, первичные и вторичные лопатки зафиксированы в цилиндре осью.

(56)

1. Умяров Х. Великий шелковый путь // Техника молодежи. - № 8. - 2008. - С. 20-23.

2. Белоусов А.Ж. Вихревая труба Ранка-Хилша как перспективное устройство полу-  
ченная низких температур // Журнал НИУ ИТМО: Серия "Холодильная техника и конди-  
ционирование". - № 2. - 2014. - С. 12-21 (аналог).

3. Северянин В.С. Солнечный вихревой охладитель воздуха // Изобретатель. - № 3. -  
2016. - С. 37-39 (прототип).



ВУ 12220 U 2020.02.28

Солнечный вихревой охладитель воздуха относится к коммунальной теплотехнике для систем охлаждения воздуха в зданиях и может быть использован для организации комфортных условий в помещениях без подключения электроэнергии, потребляя только солнечное излучение.

Известны [1] солнечные охладительные устройства, применявшиеся в древности на Великом шелковом пути, действующие на основе вихревого течения воздуха внутри них. Такие охладители представляли собой колодцы, в крышке которых были спиральные каналы. Под действием нагрева Солнцем эти каналы подавали внешний воздух в цилиндрический колодец. Охлаждение воздуха было таким, что на дне собирался конденсат. Этой водой поили караванных верблюдов. Энергетическая эффективность устройств была невысока (хотя удовлетворялись требования караванных путей), поэтому в теплотехнике создавались более мощные промышленные охладители воздуха для различных потребностей, одно из направлений развития холодильных установок - использование эффекта Ранка: снижение температуры по оси вращающегося воздушного потока. Такие устройства, принятые за аналог заявляемого, выполняются в виде цилиндра с тангенциальным подводом сжатого воздуха и удалением охлажденного по оси, а отделенного горячего - по периферии поперечного сечения на конце цилиндра [2]. Разработанные вихревые трубки позволяют получать охлаждение до минус десятков градусов, а нагрев до сотни, однако такие показатели сопряжены с большими расходами энергии на создание вихря в цилиндре: требуется дорогой сжатый воздух, подаваемый в тангенциальное сопло. Другой возможный источник движения воздуха - конвективные потоки (нагретый воздух поднимается в различном виде).

В прототипе [3] вихрь генерируется поднимающимся воздухом, нагретым солнцем. Для этого используется завихритель со спиральными каналами из изогнутых лопастей. Завихритель расположен в нижней части цилиндра, куда входит закрученный поток. В верхней части цилиндра имеется нагреватель, поверхность которого нагревается солнцем. Охлажденный воздух (это часть вошедшего в завихритель) выдается потребителю отводом патрубком (патрубком) на нижнем торце цилиндра, остальной (горячий) воздух выбрасывается через нагреватель вверх. Термодинамическое разделение холодный/горячий ведется в вихре цилиндра по его высоте. Достоинство аппарата - отсутствие потребления внешней промышленной энергии. Действие, естественно, дневное, с целесообразным дневным потреблением или с накоплением холода специальными методами.

Недостаток прототипа - затухание, ослабление крутки потока при подъеме его в цилиндре, т.к. солнечным подогревом трудно получить поток, сопоставимый со струями сжатого воздуха, поэтому необходимо вращающемуся воздушному потоку придать добавочный (относительно имеющегося завихрителя) крутящий импульс, чтобы продолжить температурное разделение.

Задача, на решение которой направлена настоящая полезная модель, состоит в повышении эффективности получения охлажденного воздушного потока без привлечения внешней промышленной энергии (электричества и т.п.) путем интенсификации вихревого процесса.

Технический результат - высокоэффективный по энергетике и физиологическому действию охладитель внутреннего воздуха различных помещений.

Это достигается тем, что солнечный вихревой охладитель воздуха состоит из цилиндра, завихрителя, нагревателя, отвода, при этом соосно цилиндру установлен кожух, в зазоре между цилиндром и кожухом смонтированы первичные лопатки, в цилиндре выполнена кольцевая щель, через которую первичные лопатки соединены со вторичными, находящимися внутри цилиндра, первичные и вторичные лопатки зафиксированы в цилиндре осью.

На фигуре представлена аксонометрическая схема заявляемого солнечного вихревого охладителя воздуха, где обозначено: 1 - завихритель, 2 - спиральные лопатки, 3 - кожух,

## BY 12220 U 2020.02.28

4 - цилиндр, 5 - кольцевая щель, 6 - первичные лопасти, 7 - вторичные лопасти, 8 - ось, 9 - нагреватель, 10 - отвод. Стрелки: простые - потоки воздуха, вращение оси, точечные - охлажденный воздух, волнистые - солнечные лучи, А - ввод охлаждаемого воздуха, Б - разделение теплоты, В - выброс теплоты.

Солнечный вихревой охладитель воздуха состоит из завихрителя 1 дискообразной формы, с каналами, образованными спиральными лопатками 2. Кожух 3 как внешний короб соосно охватывает цилиндр 4, установленный вертикально, соосно кожуху 1. Зазор между кожухом 3 и цилиндром 4, а также полость цилиндра 4 связаны с полостью завихрителя 1. В цилиндре 4 имеется кольцевая щель 5, через которую первичные лопасти 6 соединены с вторичными лопатками 7 (части цилиндра 4 закрепляются на кожухе 3 не показанными вставками). Первичные лопасти 6 расположены в зазоре между кожухом 3 и цилиндром 4, а вторичные лопасти 7 - внутри цилиндра 4. Они отделены друг от друга поверхностью цилиндра 4 выше кольцевой щели 5, представляют собой небольшие изогнутые и наклонные плоскости, закрепленные на радиусах, проходящих через кольцевую щель 5. Первичные лопасти 6 и вторичные лопасти 7 зафиксированы в цилиндре 4 осью 8 и свободно вращаются на оси 8, закрепленной в цилиндре 4 на подшипниках, нагреватель 9 состоит из двух конусов, зазор между ними связан с полостью цилиндра 4 и зазором между кожухом 3 и цилиндром 4. По оси цилиндра 4, снизу, через завихритель 1, смонтирован отвод 10 - это патрубок, связанный своими каналами с потребителями охлажденного воздуха. Все элементы устройства изготавливаются из доступных материалов с простыми технологиями изготовления.

Действует солнечный вихревой охладитель воздуха следующим образом. Основное отличие от прототипа - использование солнечной энергии для интенсификации вихревого процесса - это поток воздуха в кожухе 3. Для этого применяется механическая передача при помощи первичных лопаток 6 и вторичных лопаток 7.

Нагретый солнцем в нагревателе 9 воздух засасывается в каналы завихрителя 1, так как образуется конвективный поток. В цилиндре 4 образуется вихрь и действует эффект Ранка: холодный воздух опускается в отвод 10, горячий - в зазоры нагревателя 9. Для сохранения крутки потока в цилиндре 4 первичная лопасть 6 воспринимает добавочный конвективный восходящий поток в зазоре между кожухом 3 и цилиндром 4, создавая крутящий момент, который через кольцевую щель 5 передает на вторичные лопасти 7. Устойчивость вращения обеспечивается осью 8, вторичные лопасти 7 сообщают добавочной импульс затухающему вихрю в цилиндре 4, реализуя интенсификацию вихревых процессов, т.е. поддерживая эффект Ранка по высоте цилиндра 4, так действие спиральных лопаток 2 поддерживается системой первичных лопаток 6 и вторичных лопаток 7. Возможные непроизводительные перетоки воздуха через кольцевую щель 5 будут очень незначительными, т.к. давление по обе стороны ее одинаковое.

Все устройство может устанавливаться на крыше здания, и несколько таких охладителей могут действовать параллельно для многих потребителей.

Технико-экономическая и социальная эффективность предлагаемого решения заключается в создании эффективного оборудования в системах вентиляции и кондиционирования воздуха как в промышленных, так и жилых зданиях.