

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 4410

(13) С1

(51)<sup>7</sup> F 24F 13/08

(54)

## ВЕНТИЛЯЦИОННОЕ ПРИТОЧНОЕ УСТРОЙСТВО

(21) Номер заявки: а 19981165

(22) 1998.12.23

(46) 2002.03.30

(71) Заявитель: Полоцкий государственный университет (ВУ)

(72) Авторы: Липко В.И., Борвонов В.А. (ВУ)

(73) Патентообладатель: Полоцкий государственный университет (ВУ)

(57)

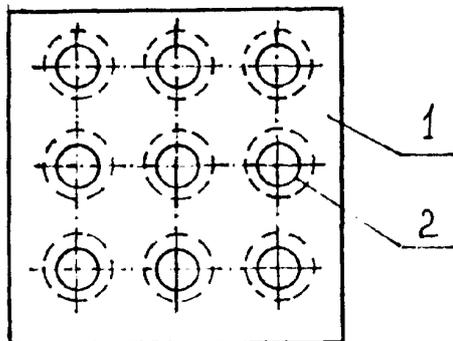
Вентиляционное приточное устройство, выполненное в виде прямоугольного параллелепипеда с каналами для подачи воздуха вдоль его оси, **отличающееся** тем, что каналы выполнены сквозными, каждый канал имеет форму усеченного конуса, размещенного основанием на входе, причем диаметр основания по меньшей мере в два раза больше, чем диаметр на выходе канала.

(56)

EP 0114241 A2, 1984.

JP 61110831 A, 1986.

SU 1537974 A1, 1990.



Фиг. 1

ВУ 4410 С1

# ВУ 4410 С1

Устройство предназначено для организованной подачи свежего наружного воздуха в вентилируемые помещения жилых и общественных зданий с наружными ограждениями повышенной герметичности.

Известен вентиляционный клапан [1] в наружных ограждениях герметизированных помещений. Клапан-глушитель представляет собой короб размером 1500×360×500 с воздухопроводом в виде вертикальной щели сечением 50×1500 мм, устанавливаемым сбоку от оконного блока. В качестве шумоглушающего элемента используются резонансные глушители с демпфирующим слоем из стеклоткани. Со стороны помещения клапан снабжен деревянной дверцей. Для улучшения микроклимата вентилируемых помещений дверца в верхней и нижней частях снабжена направляющими устройствами с размером сечения 50×200 мм, поворачивающимися вокруг оси. Эти устройства направляют холодный воздух, поступающий в помещение, вертикально вверх.

Недостатками этого устройства являются:

отсутствие подогрева наружного воздуха, что способствует созданию дискомфорта в зоне поступления холодного воздуха в вентилируемое помещение в зимнее время года;

наличие демпфирующего слоя из стеклоткани в конструкции вентиляционного клапана-глушителя снижает санитарно-гигиенические параметры приточного воздуха из-за возможного попадания в него стеклянной пыли, очень опасной для здоровья;

не используется эффект рекуперации уходящей теплоты;

наличие деревянной дверцы и направляющих из металла значительно удорожают конструкцию, а также нарушается эстетический вид интерьера квартиры.

Наиболее близким к заявляемому является вентиляционное устройство [2], снабженное теплообменником и двумя вентиляторами приточного и вытяжного воздуха. Теплообменник съемный для возможности его очистки и снабжен уплотнительными пластинами, обеспечивающими звукоизоляцию вентиляционного устройства. Между двумя отдельными потоками приточного воздуха проходит один отдельный поток отходящего воздуха, теплота которого передается через образованные пластинами с высокой теплопроводностью перегородки к более холодному приточному воздуху. Благодаря этому можно регенерировать по меньшей мере часть уносимой уходящим воздухом теплоты.

Уплотнительные пластины укреплены на выполненных в виде откидной крышки передней и задней стенках.

Прототип имеет следующие недостатки:

конструктивное исполнение теплообменника имеет очень малую поверхность теплообмена;

для изготовления теплообменника требуется дорогостоящий металл;

наличие двух вентиляторов в конструкции вентиляционного устройства повышает капитальные и эксплуатационные затраты, связанные с постоянным потреблением электрической энергии.

Задачей изобретения является создание вентиляционного устройства, отличающегося от прототипа и всех известных технических решений простотой конструктивного исполнения, экономичностью в изготовлении, монтаже и эксплуатации, использовании неметаллических обычных строительных материалов, возможности автоматического режима регулирования расхода приточного воздуха с рекуперацией уходящей теплоты. Кроме того, устройство должно отличаться технологичностью изготовления, увеличенной площадью теплообмена, уменьшенной площадью охлаждения, меньшим гидравлическим сопротивлением, улучшением регенерации за счет обратной продувки.

Поставленная задача решается тем, что в вентиляционном приточном устройстве, выполненном в виде прямоугольного параллелепипеда с каналами для подачи воздуха вдоль его оси, в отличие от прототипа каналы выполнены сквозными, каждый канал имеет форму усеченного конуса. Основание усеченного конуса размещено на входе и имеет диаметр по меньшей мере в два раза больший, чем диаметр на выходе канала.

Поскольку устройство приточное вентиляционное является теплообменником, то за счет конусности сквозных каналов увеличивается площадь поверхности контакта движущегося по каналу наружного воздуха с одновременным уменьшением скорости воздушного потока, благодаря чему повышается эффективность его нагрева за счет встречного теплового трансмиссионного потока. За счет увеличения диаметров входных отверстий снаружи устройства, уменьшается поверхность контакта его с наружным холодным воздухом и соответственно снижаются бесполезные потери теплоты в окружающую наружную среду, т.е. повышается к.п.д. устройства, как теплообменника.

При возможности появления атмосферной пыли и ее осаждении в конусных каналах устройства, наличие конусности облегчает их регенерацию за счет обратной продувки сжатым воздухом от обычного бытового пылесоса.

Вентиляционное приточное устройство является теплообменником, в котором трансмиссионный тепловой поток, направленный изнутри наружу, взаимодействует с воздушным потоком, движущимся через конусообразные каналы снаружи внутрь помещения. Теплообменивающимися поверхностями являются конические стенки отверстий. Незначительная разность естественного гравитационного давления обеспечивает малые скорости движения воздуха, при которых он успевает нагреться практически до температуры, близкой

# ВУ 4410 С1

к средней температуре вентиляционного элемента, и с очень малыми скоростями поступает в помещение, не снижая комфортных параметров микроклимата.

При усилении ветра разность давлений по обе стороны наружного ограждения увеличивает скорость движения воздуха внутри сквозного конусообразного канала в вентиляционном приточном устройстве, но одновременно при этом резко повышаются гидравлические потери на проход воздуха, так как эта величина пропорциональна квадрату скорости.

Таким образом, гидравлический режим стабилизируется автоматически и не позволяет создавать избыток приточного воздуха, приводящего к переохлаждению вентилируемого помещения.

Кроме того, наличие конусообразных каналов в вентиляционном приточном устройстве, устанавливаемом в наружных стенах фасадов зданий, выходящих на шумные городские транспортные магистрали, хорошо выполняют звукоизолирующие функции.

Теплоотдача в прямых гладких каналах оценивается коэффициентом теплоотдачи, определяемым из формулы:

$$\alpha = Nu \cdot \frac{\lambda}{d},$$

где

$$Nu = 3,65 + \frac{0,0668 \cdot \left( Re \cdot \frac{d_{BH}}{L} \right)}{1 + 0,04 \cdot \left( Re \cdot \frac{d_{BH}}{L} \right)^{2/3}};$$

$$Re = Re \cdot Pr.$$

Критерий Pr для наших условий при изменении  $t_n$  в интервале от  $-20^\circ\text{C}$  до  $+20^\circ\text{C}$  изменяется очень незначительно от 0,716 до 0,703, и тогда величина Re зависит практически только от Re.

При  $Re \leq 1600$ , т.е. при ламинарном режиме течения воздушного потока коэффициент теплоотдачи  $\alpha$  при увеличении диаметра в 2,3 и 4 раза увеличивается соответственно в 1,595; 2,08 и 2,56 раза, тогда как при увеличении скорости движения воздушного потока при постоянных значениях температур и диаметра канала в 2,3 и 4 раза коэффициент  $\alpha$  соответственно уменьшается в 1,257; 1,437 и 1,58 раза.

Если увеличить диаметр в 2 раза и при этом скорость уменьшится в 4 раза при сохранении постоянства расхода, то при этом увеличение коэффициента  $\alpha$  будет несколько больше при увеличении диаметра (2,08), чем при уменьшении скорости в 4 раза (1,58), т.е. выполняется условие:

$$\alpha_d > \alpha_v$$

некоторого увеличения эффективности теплоотдачи при условии увеличения диаметра не менее чем в 2 раза. Но увеличивать до бесконечности не позволяет ограниченная длина блока и площадь наружной поверхности блока при заданной плотности отверстий из конструктивных соображений.

Широкое применение предлагаемого вентиляционного приточного устройства в градостроительстве позволит получить положительный экономический и санитарно-гигиенический эффект, связанные с обеспечением комфортного климата в помещениях жилых и общественных зданий.

На фиг. 1 представлено заявляемое вентиляционное приточное устройство - поперечный разрез, на фиг. 2 - продольный разрез.

Вентиляционное приточное устройство представляет собой прямоугольный параллелепипед 1 из теплового материала, в котором выполнены продольные конусообразные каналы 2. Длина его должна быть равна толщине наружной стены, принимаемой согласно теплотехнического расчета. Диаметр выходного сечения конусообразного канала принимается по расчету таким, чтобы его сопротивление не превышало предполагаемого давления в месте его установки в наружном ограждении здания.

Работает вентиляционное приточное устройство следующим образом.

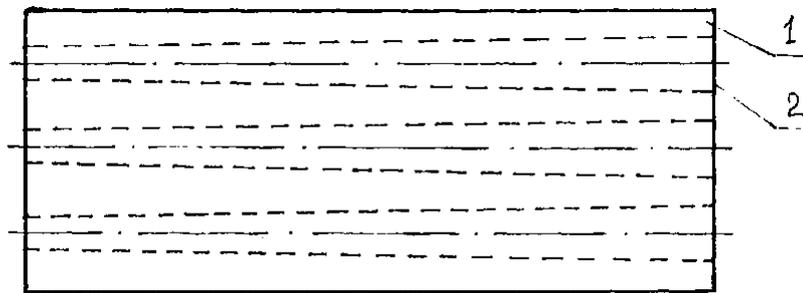
В наружной стене герметичного помещения под подоконной плитой устанавливается несколько вентиляционных приточных устройств, количество которых определяется расчетом в зависимости от объема вентилируемого помещения и нормируемой величины воздухообмена. Из-за перепада давлений внутри помещения и снаружи, связанного с работой вытяжных систем вентиляции, наружный воздух движется через наружное ограждение стены по конусообразным продольным каналам 2 (фиг. 1, 2) направленным потоком с малыми скоростями, одновременно нагреваясь за счет встречного трансмиссионного теплового потока и уже подогретым поступает в нижнюю (или рабочую) зону помещения, способствуя нормализации микроклимата. Если по каким-либо причинам (изменение наружной температуры, атмосферного давления, усиление ветра и т.п.) величина перепада давлений по обе стороны наружного ограждения увеличивается, то произойдет увеличение скорости движения воздуха в продольном канале 2, а так как канал имеет очень малое сечение, то в нем из-за роста скорости начнет резко возрастать гидравлическое сопротивление на проход, оказывающее стабилизирующее влияние на режим движения воздуха через канал, что предотвращает увеличение расхода, нарушение режима теплообмена и переохлаждение зоны поступления воздуха в помещение, обеспечивая тем

# ВУ 4410 С1

самым эффект автоматического регулирования расхода приточного воздуха через вентиляционное приточное устройство. Если наружная стена с вентиляционным приточным устройством расположена на фасаде здания, выходящем на шумные городские транспортные магистрали, то звуковые волны, проходя через вентиляционное приточное устройство, гасятся, обеспечивая эффект звукопоглощения (шумоглушителя).

Источники информации:

1. Грудзинский М.М. и др. Отопительно-вентиляционные системы зданий повышенной этажности. М.: Стройиздат, 1982. - С. 241.
2. EP 0114241, 1984.



Фиг. 2