

СИСТЕМЫ ЕСТЕСТВЕННО-МЕХАНИЧЕСКОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ**Петрова Виктория Ивановна**

студент, Самарский государственный технический университет, РФ, г. Самара

Зеленцов Данила Владимирович

Аннотация. В статье описывается система естественно-механической вентиляции в жилых зданиях. Особенности и сферы ее применения. Описание возможных различных способов организации гибридной (естественно-механической) вентиляции

Ключевые слова: Строительство, вентиляция, теплый чердак, гибридная вентиляция, естественная вентиляция, усовершенствование, микроклимат, воздушная среда, жилые здания, энергозатраты, вентилятор, воздухообмен.

ВВЕДЕНИЕ

Как правило многоэтажные жилые здания проектируются с системами естественной вентиляции. Приток воздуха в таких системах обеспечивается за счет приточных вентиляционных устройств (оконных или стеновых клапанов), а удаление воздуха осуществляется через вытяжные вентиляционные каналы. Движение воздуха происходит за счет разности температур и ветрового напора. Целью в создании хорошей вентиляции является обеспечение эффективности данной системы, повышение надежности и улучшение воздухообмена.

Качеству воздуха в помещении вредят различных моющие и чистящие средства; наружный, загрязненный воздух с улицы; соединения, выделяющиеся из строительных материалов, некоторой мебели (летучие органические вещества); влага, образующаяся от мытья и приготовления пищи; сгорания природного газа (оксид углерода, диоксид азота и др.), запахи от животных, приготовления пищи. Поэтому кухня является основным источником загрязнения воздушной среды для всей квартиры.

В наше время количество изделий из полимерных, синтетических материалов, резко увеличилось. Опасность для здоровья возросла. Важной особенностью этих материалов является то, что они выделяют в окружающую среду вредные, химические вещества (формальдегид, фенол, бензол, ксилол, толуол, бутилацетат и т.д.). Некоторые из этих веществ обладают канцерогенными свойствами, а концентрация их весьма значительна [1].

Для поддержания требуемых параметров микроклимата, производится снижение содержания вредных веществ до безопасных значений (не превышающих величины ПДК на данное вещество).

Гравитационная вентиляция не идеальна, она не всегда эффективна и может привести к потере тепла. Механическая вентиляция свободна от этих недостатков, но представляет собой большой инвестиционный расход. Ее также критикуют за потребление энергии, которое ей требуется, и за громкую работу. Естественно-механической вентиляции является косвенным решением [2].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В холодный период проветривать помещение становится сложнее при помощи естественного проникновения воздуха через форточки, окна. Возникают сквозняки, что приводит к дискомфорту. Так же увеличивается расхода энергии на отопление помещений, что тоже является не мало важным.

Очень часто в зданиях происходит неконтролируемое проникновение или утечка воздуха. Движение воздуха происходит через окна и двери, пустоты пола и потолка, соединения между потолком и стеной у карнизов, открытый дымоход, вентиляционные отверстия, проникающие в крышу, вытяжной вентилятор ванной комнаты и кухни.

Свободная вентиляция обычно возникает вследствие разницы температур воздуха внутри помещения и на улице, изменения атмосферного давления в зависимости от высоты здания, а также непрерывного ветрового давления.

Есть несколько факторов, которые влияют на гравитационную вентиляцию помещений: влияние давления ветра на здание и разница температур между внутренним и наружным воздухом.

Вентиляционный канал нагревается (в кухнях от плит или ванных комнатах от нагретого влажного воздуха) и это приводит к тому, что воздух попадаемый в вентиляционное отверстие поднимается вверх. С высотой здания увеличивает эффект. В теплое время года, когда наружная температура выше, чем внутренняя направление потока воздуха может быть обратным.

Предлагаю рассмотреть естественно-механическую вентиляцию в жилых зданиях.

Эта система объединяет два вида вентиляции: механическую и гравитационную. Значит при выключенном вентиляторе, при одной вытяжной шахте в каждой секции здания при наличии разности температур, будет естественная вентиляция. Если естественная тяга отсутствует, ее можно интенсифицировать запуском вентилятора. Гибридная вентиляция объединяет в себе достоинства естественной вентиляции (энергосбережение, низкий уровень шума, легкое обслуживание,) с производительностью механической вентиляции.

В холодный период гибридная вентиляция работает в естественном режиме, но так же может переключаться на механический режим. Включение вентилятора может производиться вручную или автоматически. Вентиляторы не должны нарушать естественный гравитационный и ветровой напор.

Организация способов естественно-механической вентиляции:

- низконапорные вентиляторы, устанавливаемые на оголовки вентиляционного канала;
- эжекторная вытяжная установка с осевым вентилятором;
- эжекторная система с высоконапорным вентилятором;
- статодинамические дефлекторы.

Гибридная вентиляция с низконапорными вентиляторами, устанавливаемыми на оголовки вентиляционного канала.

Одним из технических решений, позволяющих реализовать регулируемый воздухообмен в зданиях, является применение систем вентиляции жилых многоквартирных зданий с индивидуальными вытяжными вентиляторами.

Однако, как показывает практика, эффективность работы подобных систем в значительной мере зависит от ряда факторов: характеристик применяемых вентиляторов, режима их включения, регулирования (открытия – закрытия) приточных устройств, оконных створок, сочетаний внешних климатических воздействий и др. Как следствие – несоответствие фактических расходов на отдельных участках вентиляционной сети проектным значениям, перетекание воздуха между квартирами различных этажей, ухудшение работы системы

вентиляции в целом.

В спальнях и гостиных в верхней части окна располагаются приточные устройства, через которые поступает наружный воздух. В санузлах и кухнях располагаются вытяжные шахты, через них удаляется внутренний воздух. Если естественная вентиляция не справляется с воздухообменом в помещении, включаются вентиляторы низкого давления. Они располагаются на оголовках вентиляционной шахты. Управление работой вентиляторов осуществляется по сигналу датчика, в зависимости от температуры наружного воздуха и скорости ветра. Схема представлена на рис.1.

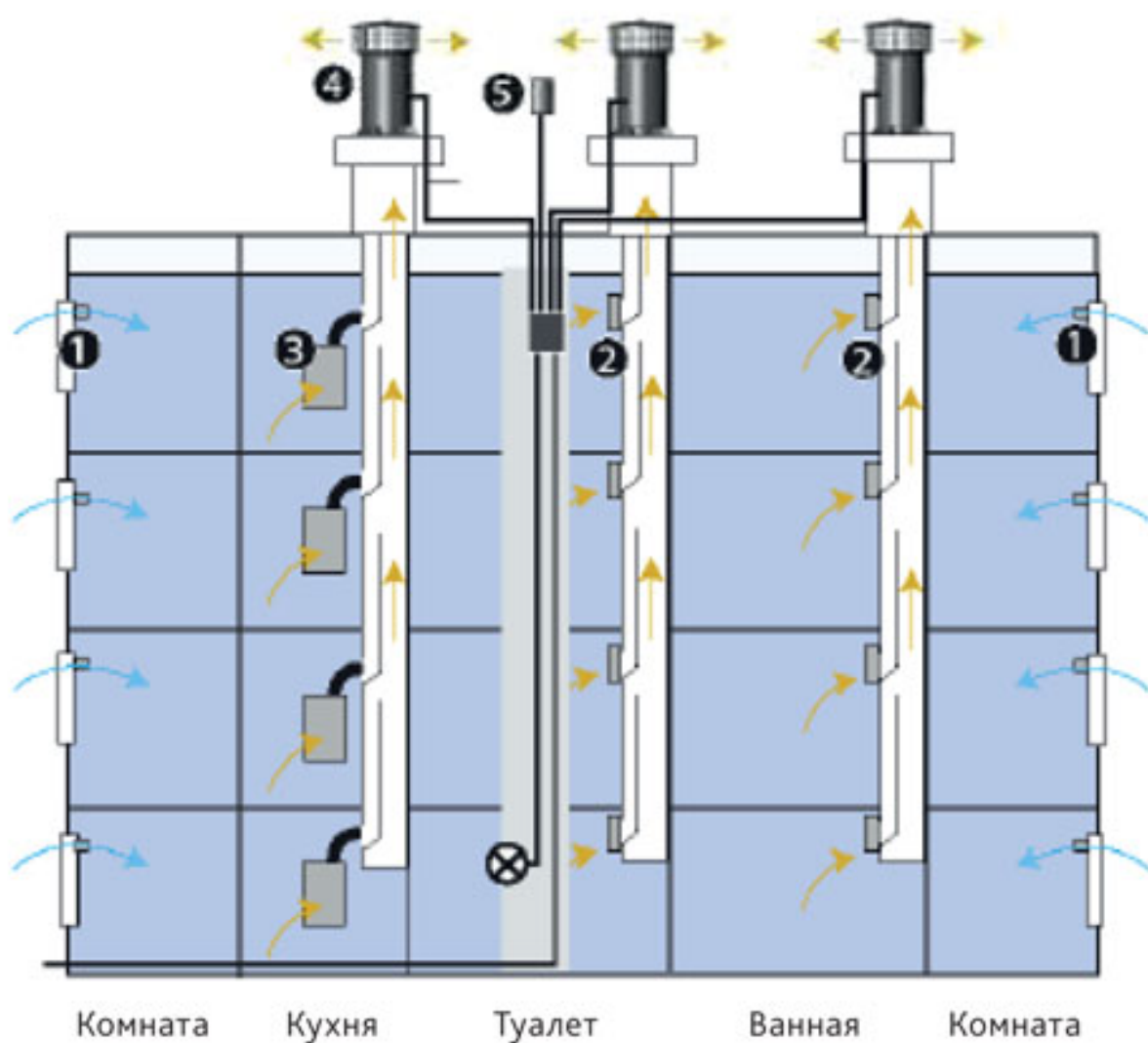


Рисунок 1. Схема гибридной вентиляции с низконапорными вентиляторами: 1 - приток, 2 - вытяжная решетка санузла, 3 - вытяжная решетка на кухне, 4 - вентилятор низкого давления, установленный на вентиляционной шахте, 5 - датчик температуры наружного воздуха и скорости ветра

Гибридная вентиляция с эжекторной вытяжной установкой с осевым вентилятором

В вытяжной шахте каждой секции дома устанавливается осевой вентилятор, который в теплый период года работает за счет эжектора низкого давления. Электродвигатель вентилятора обязательно должен быть укомплектован регулятором переключения скоростей. Управление происходит из помещения консьержа, по графику работы дистанционно или по

заданной программе. Схема представлена на рис.2.

В этой системе происходит дополнительная эжекция воздуха из объема теплого чердака при работающем вентиляторе, и при отключении его обеспечивается естественная вытяжка за счет гравитационного давления и ветрового с помощью дефлектора. На общей вытяжной шахте секции дома имеется дефлектор (7) для использования давления ветра и защиты шахты от осадков. Внутри шахты установлен эжектор низкого давления (4) с осевым вентилятором (2). В патрубке сделана крестообразная перегородка (3) – выпрямитель потока воздуха после осевого вентилятора для уменьшения потерь в камере смешения (шахте).

В установке эжектором является патрубок (4) с плавно поджатым соплом (5). Вытяжной воздух из объема теплого чердака поступает через шумоглушители в венткамеру. В естественном режиме воздух удаляется через кольцевое сечение. При включении вентилятора рабочий воздух подается через сопло, и струя со значительной скоростью эжектирует – вторичный воздух $L2$ через кольцевое сечение. Ствол дефлектора (6) служит камерой смешения, в которой происходит передача энергии от потока первичного воздуха $L1$ к потоку вторичного $L2$ воздуха путем их турбулентного смешения. Запас кинетической энергии в струе должен быть достаточным, чтобы преодолеть сопротивление сети как на линии всасывания, так и на линии нагнетания [3].

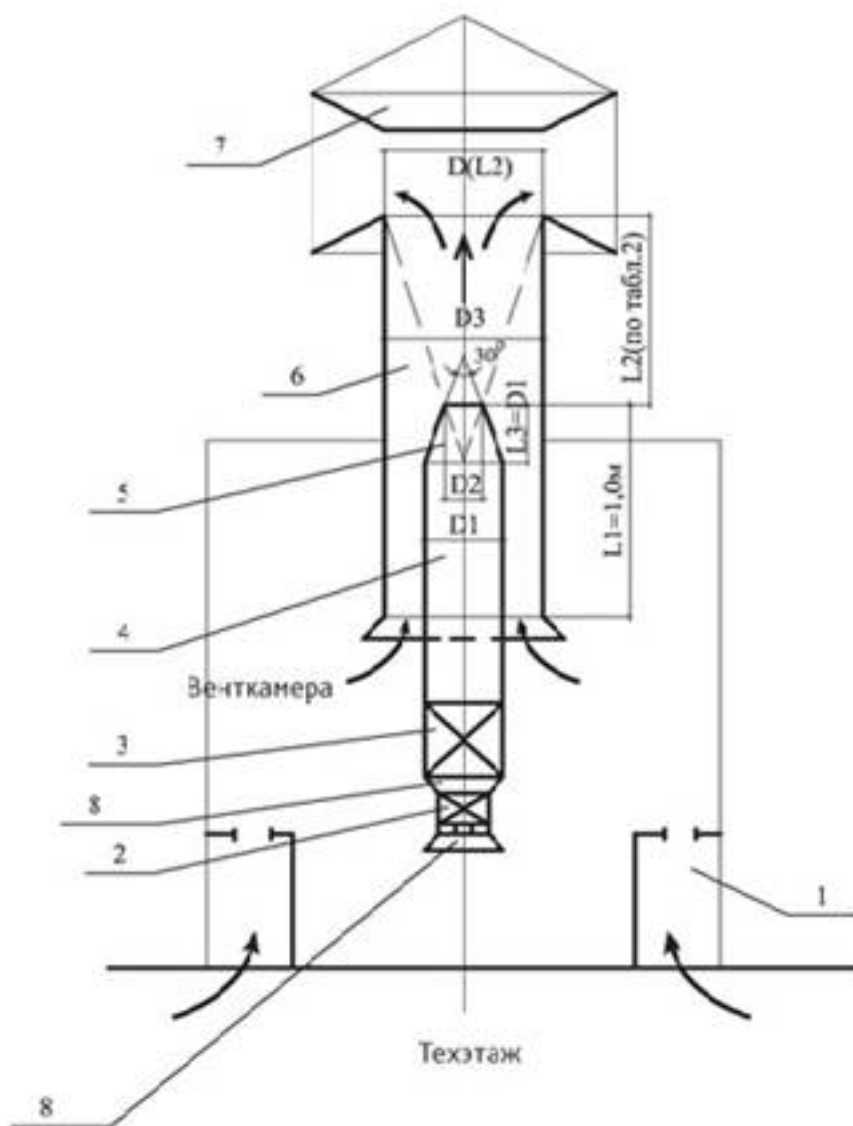


Рисунок 2. Схема эжекторной вытяжной установки: 1 - шумоглушитель; 2 - осевой вентилятор; 3 - выпрямитель потока; 4 - патрубок эжектора; 5 - сопло; 6

- ствол; 7 - дефлектор; 8 - переходы

Гибридная вентиляция с эжекторной системой с высоконапорным вентилятором

Эжекторная система с высоконапорным вентилятором предназначена в многоэтажных зданиях и описана в [4]. В теплый период года система имеет повышенную стабильность в работе. Схема приведена на рис. 3. Система состоит из основного и вспомогательного вентиляционных стволов. Вспомогательный ствол соединен с верхними этажами. В основной ствол входят каналы из помещений нижних этажей до нейтральной плоскости эпюр давлений. В зоне соединения стволов образуется зона эжекции. Из-за разницы давления возникает вытяжка из ствола, соединенного с верхними этажами.

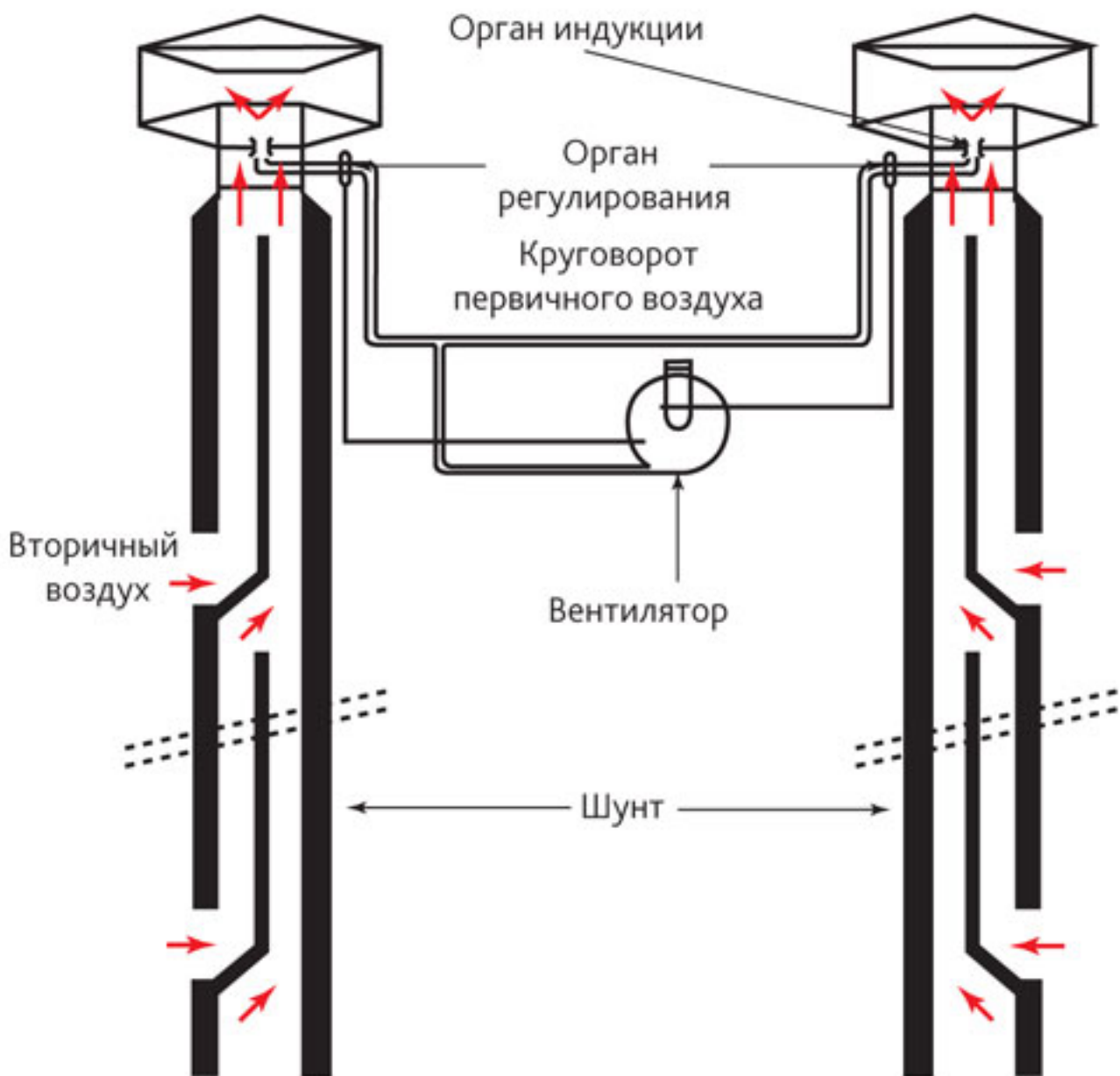


Рисунок 3. Эжекторная система

Гибридная вентиляция со статодинамическими дефлекторами

Описание этой схемы приведено в [5]. Статодинамические дефлекторы являются комбинированным средством ветрового и механического побуждения естественной вентиляции. Статодинамический дефлектор при выключенном электродвигателе обладает техническими характеристиками статического дефлектора того же номинального диаметра и создает разрежение, равное сумме гравитационного и ветрового давлений. При включенном электродвигателе он не нарушает аэродинамику вентиляционного канала и создает разрежение, равное сумме гравитационного давления и напора вентилятора. Когда гравитационное и ветровое давления в сумме достаточны для нормальной работы естественной вентиляции, вентилятор может быть отключен. Техническое обслуживание, ремонт и замена статодинамического дефлектора не приводят к нарушению работы системы естественной вентиляции. Схема приведена на рис. 4.

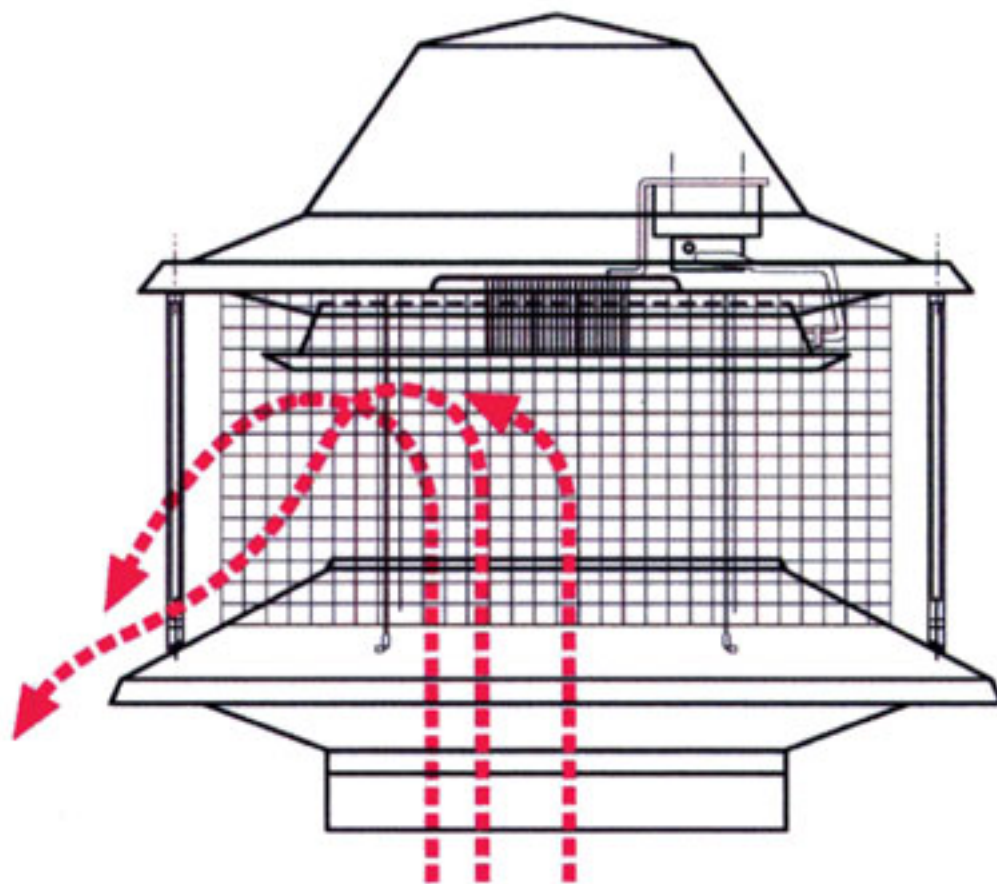


Рисунок 4. Статодинамический дефлектор

ВЫВОДЫ

Производительность системы вентиляции квартиры может регулироваться на стадии эксплуатации за счет изменения режима работы вытяжных вентиляторов и изменения характеристик приточных вентиляционных устройств; регулирование вытяжных вентиляторов гораздо легче поддается автоматизации и позволяет регулировать воздухообмен в широких пределах без изменения характеристик (открытия – закрытия) приточных устройств.

Главным преимуществом, является, что гибридную вентиляцию можно устанавливать в существующих зданиях. Стоимость установки не высокая. Уже имеющаяся система вентиляции не требует значительной модернизации. Система снижает расходы на

коммунальные услуги. Это отличная замена традиционной естественной вентиляции и основных механических систем вентиляции.

Список литературы:

1. Опасные и вредные факторы в бытовых условиях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://uclg.ru/education/osnovyi_bezopasnosti_jiznedeyatelnosti/opasnyie_i_vrednyie_faktoryi_i_zaschita_ot_nih/lecture_opasnyie_i_vrednyie_faktoryi_v_byitovyih_usloviyah.html
2. <https://cyberleninka.ru/article/n/gibridnaya-ventilyatsiya/viewer>
3. Малахов М. А. Опыт проектирования естественно-механической вентиляции в жилых зданиях с теплыми чердаками // АВОК. – 2008. – № 6.
4. Харитонов В. П. Естественная вентиляция с побуждением // АВОК. – 2006. – № 3. – С. 46.
5. Вентиляция помещений многоэтажных жилых зданий // АВОК. – № 5. – 2000
6. <https://www.aereco.ru/ventilyacii/sistemy-ventilyacii/gibridnaya-sistema-ventilyacii/>
7. СП 60.13330.2016 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003». М., 2016
8. Боровков В.С., Майрановский Ф.Г. Аэродинамика систем вентиляции и кондиционирования воздуха. М.: СтройИздат, 1978, 120 с