

Construction of Unique Buildings and Structures



journal homepage: www.unistroy.spb.ru



АВК-система автономной вентиляции и кондиционирования

И.А. Губина¹, К.Ю. Курочкина², С.Г. Колбая³, Т.А. Жук⁴

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 195251,
Россия, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29.

Информация о статье

УДК 697.932-52

Статья о новом оборудовании,
материалах, технике и технологиях

История

Подана в редакцию 6 марта 2015
Принята 13 апреля 2015

Ключевые слова

система автономной вентиляции и кондиционирования, комфортные условия в помещении, управление давлением воздуха, качество воздуха, перепады атмосферного давления, автоматизация системы регулирования.

АННОТАЦИЯ

Проблема обеспечения требуемых параметров влажностного и воздушного режимов помещений актуальна как для производственных и общественных, так и для жилых зданий. Было проанализировано, что на данный момент большинство систем регулируют только температуру, концентрацию углекислого газа и влажность, а давление либо вовсе не регулируется, либо поддерживается повышенное или пониженное по сравнению со смежными помещениями. В данной статье рассмотрена новая система с автоматическим поддержанием параметров микроклимата в обслуживаемом помещении – система *Автономной вентиляции и кондиционирования* (АВК). Особенностью данной системы является способность поддерживать постоянное давление, в зависимости от колебаний атмосферного давления.

Произведен обзор существующих систем аналогичного действия и оценка их возможностей. Выявлено, что АВК система в отличие от других существующих систем способна обеспечить повышенную комфортность внутри помещения за счет управления воздушным давлением относительно колебаний атмосферного. Вследствие чего были сделаны выводы об уникальности и новизне системы АВК.

Содержание

Введение	8
Литературный обзор	8
Цели и задачи	9
АВК - система	9
Обзор существующих систем аналогичного действия	10
Заключение	12

1

Контактный автор:

+7 (981) 822 7413, ira.leks@mail.ru (Губина Ирина Алексеевна, студент)

2

+7 (981) 813 4924, Ksushcik@bk.ru (Курочкина Ксения Юрьевна, студент)

3

+7 (911) 908 8820, sophia.kolbaya@gmail.com (Колбая София Георгиевна, студент)

4

+7 (921) 186 2892, der_mag@mail.ru (Жук Татьяна Александровна, магистрант)

Введение

Система регулирования микроклимата помещения - это комплекс систем кондиционирования воздуха, вентиляции, отопления и охлаждения для искусственного поддержания установленного микроклимата помещения [1]. Основная задача данных систем - создавать и поддерживать комфортные или требуемые производственным процессом условия в помещении [2,3]. Эти условия предполагают поддержание в рабочей зоне определённого сочетания температуры, влажности, подвижности воздуха [4]. При этом в помещении, при помощи системы вентиляции, в определённом объеме подается воздух, имеющий заданные параметры (температуру и влажность). Поддержание нормируемых параметров микроклимата осуществляется системой управления, которая с помощью датчиков определяет состояние внутри помещения и посылает сигналы на исполнительные механизмы оборудования [5,6].

Одним из важнейших параметров энергоэффективности системы вентиляции является ее энергопотребление, которое может быть снижено за счет оптимизации работы вентилятора. При этом возможно частотное регулирование производительности вентилятора в зависимости от объема воздуха, который необходимо подать в помещение. В свою очередь, объем подаваемого воздуха можно регулировать при помощи постоянного мониторинга вредностей (теплоты, влаги, CO₂, пыли и других) в воздухе рабочей зоны с помощью соответствующих датчиков [6]. Таким образом, автоматизация системы регулирования - это не только способ точно поддерживать нормируемые параметры микроклимата, но и способ повысить энергетическую эффективность системы, еще больше увеличив точность ее работы. Системы с переменным расходом воздуха, регулируемым в зависимости от параметров внутреннего микроклимата, называются системами Variable Air Volume System (VAV) [7].

Еще один параметр микроклимата, который необходимо поддерживать в некоторых типах помещений - это давление. К таким помещениям, например, относят «чистые» помещения больниц и поликлиник. В данных помещениях требование к повышенному, по сравнению со смежными помещениями, давлению связано с высокими требованиями по содержанию загрязняющих частиц (пыль, микроорганизмы, аэрозольные частицы и химические пары) [8].

Тем не менее, контролировать давление в помещении оказывается необходимым так же и в жилых помещениях. Это связано с переменной наружного атмосферного давления. Резкие изменения атмосферного давления оказывают неблагоприятные воздействия на состояние здоровья человека, особенно если он гипертоник, астматик или аллергик. Такие люди достаточно остро реагируют на различные изменения параметров давления и вредные примеси в воздухе. Здоровые люди не меньше подвержены негативным последствиям изменения погоды. Даже самые незначительные колебания влияют на умственную деятельность и физическое состояние человека, а именно на способность человека концентрировать внимание. Норма атмосферного давления для человека — 768 мм ртутного столба. Падение давления, даже на семь миллиметров, напрямую связано с перебоями в работе сердца, сосудов, дыхательной системы. В такой момент в атмосфере уменьшается содержание кислорода, и у людей появляются признаки кислородного голодания — слабость, одышка, ощущение нехватки воздуха. В Петербурге при наводненческих циклонах давление порой падает на 25 миллиметров за три часа [20].

Литературный обзор

Изучение и развитие систем VAV с автоматическим регулированием подачи воздуха является приоритетным направлением в связи с необходимостью повышения общей экономической и энергетической эффективности.

Зарубежными учеными Е. Явари (E. Yavari), С. Сонг (C. Song), В. Лубеке (V. Lubecke), О. Борик-Лубеке (O. Boric-Lubecke) изучалось повышение энергоэффективности здания за счет установки датчиков регулирования в различных системах жизнеобеспечения зданий - вентиляции, кондиционировании, отоплении и освещении [9].

Также исследования энергетической эффективности в системе вентиляции были проведены такими иностранными учеными как У. Фан (Y. Fan), К. Камейши (K. Kameishi), С. Ониши (S. Onishi), К. Ито (K. Ito), Дж. Лавердж (J. Laverge), Ван Ден Бош (Van Den Bossche), Н. Хижманс (N. Heijmans), А. Яессенс (A. Janssens). Они рассмотрели, как датчики углекислого газа влияют на эффективность работы системы воздухообмена в целом [10,11].

Регулирование объемов подаваемого воздуха зависит от различных факторов и основывается на выборе основных вредностей, контролируемых в рабочей зоне помещения. Т. А. Нгуен (T.A. Nguyen), М. Айелло (M. Aiello) были исследованы факторы, которые больше всего влияют на параметры работы климатических систем (присутствие человека, выделение углекислого газа, повышение температуры и

пр.), а значит являются самыми весомыми при проектировании энергетически эффективной системы [12]. В качестве главного индикатора качества состава воздуха используется концентрация углекислого газа – CO₂ [22].

Системами регулирования по количеству влаги и углекислого газа занимались такие ученые как Т.Р. Нильсен (T.R. Nielsen), С. Драйвшолм (C. Drivsholm). Данные исследования по изучению энергоэффективности системы вентиляции в коттеджах показали, что энергопотребление вентиляторами снижается на 35% [13]. П. Мазай (P. Mazzei), Ф. Миничелло (F. Minichiello), Д. Палма (D. Palma), К.В. Подмастерьев, О.С. Петрова рассматривали системы, регулирующие параметры подаваемого воздуха по температуре и влажности, и применяющие автоматическое охлаждение и осушение воздуха. Также было протестировано несколько вариантов подобных систем и изучена на практике их эффективность, заключающаяся в снижении энергетических затрат и затрат на обслуживание данной системы [14,25].

Работы по исследованию систем с автоматическим регулированием по давлению проводились в рамках необходимости организации воздухообменов в чистых помещениях больниц и поликлиник [26]. Министерством здравоохранения в Англии было разработано развернутое руководство по проектированию вентиляции данных помещениях [21]. А.А. Бородин рассмотрел использование CAV- и VAV-регуляторов расхода для чистых помещений, позволяющих успешно решать проблему поддержания постоянного расхода приточного воздуха и избыточного давления в таких помещениях, где необходимо осуществление высокотехнологичных операций [15]. Данная система регулирует работу вентилятора, увеличивая или уменьшая расход воздуха, в зависимости от внутренних параметров микроклимата [16].

Также Май Кассар (May Cassar) рассматривал необходимость регулировать микроклимат в помещениях музеев, где требования по многим параметрам крайне важны вследствие необходимости сохранять исторические экспонаты [17]. Практические рекомендации по устройству систем с автоматическим регулированием параметров микроклимата в музеях и библиотеках предлагают Лалл (Lull), П. Уильям (P. William), А.В. Елкин, Е.А. Тилева [18,24].

Таким образом видно, что существует большое разнообразие систем регулирования объемов подаваемого воздуха по вредностям. Регулирование по давлению осуществляется только в помещениях, где повышенное давление является технологическим требованием.

На данный момент на рынке существует только одна система, регулирующая давление в жилых помещениях. Появилась она не так давно, патент принадлежит Ю.П. Нешитову [29].

Цели и задачи

Цель исследования: выбор оптимальной системы, способной поддерживать параметры микроклимата в обслуживаемом помещении, в том числе, поддерживать постоянное давление, во время колебаний наружного атмосферного давления.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- произвести обзор существующих систем аналогичного действия и оценить их возможности;
- представить возможности новой системы;
- произвести сравнение существующих систем с новой системой, сделать выводы об ее основных плюсах и минусах.

АВК - система

В техническом смысле система Автономной вентиляции и кондиционирования (АВК) для управления давлением воздуха внутри жилого помещения представляет собой устройство принудительной вентиляции, которое может быть использовано для обеспечения комфортных условий за счет поддержания постоянного давления. Так же эта система развивает идею «чистой комнаты», используемую для особо чистых производств в микроэлектронной и фармацевтической промышленности. В «чистой комнате» создается избыточное давление, препятствующее попаданию в нее пыли либо микроорганизмов [23].

Система АВК, в отличие от «чистой комнаты», позволяет поддерживать давление в помещении как выше, так и ниже наружного, создавая комфортные условия для обитателя. Давление при этом регулируется в пределах естественных климатических колебаний. При этом АВК поддерживает желаемую интенсивность воздухообмена и качество воздуха (чистоту, температуру, влажность, ионизацию).

Сущность изобретения поясняется рисунками, где на Рисунке 1 представлен общий вид заявленного устройства, установленного в помещении со шлюзовой камерой, на Рисунке 2 - разрез по двери шлюзовой камеры [30].

Устройство для регулировки давления воздуха в помещении включает движитель воздуха 1, блок воздухоподготовки 2, воздуховоды 3, клапаны 4, 5, 6, 7, датчик наружного давления 8, датчик внутреннего давления 9, блок управления 10, воздухозабор 11, воздуховыпуск 12, шлюзовую камеру 13 с входной дверью 14 и выходной дверью 15. Поворотные ручки 16 дверей 14 и 15 связаны с заслонками, перекрывающими перепускные отверстия 17 для выравнивания давления воздуха [30].

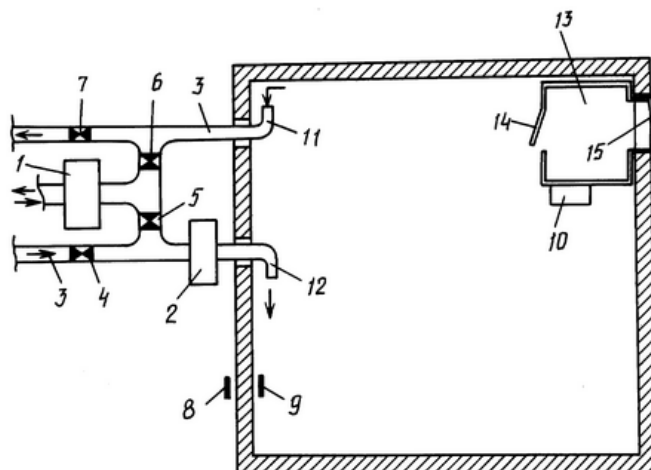


Рисунок 1. Общий вид устройства, установленного в помещении со шлюзовой камерой

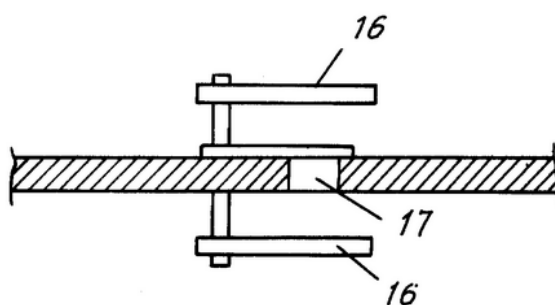


Рисунок 2. Разрез по двери шлюзовой камеры

Для одновременного обеспечения задаваемого пользователем режима поддержания давления внутри помещения и для обеспечения соответствующего санитарным нормам и/или желанию пользователя воздухообмена в помещении предусматривается регулируемая работа движителя воздуха 1. Режим его работы (в частности, время его работы, объемы подаваемого воздуха, создаваемое избыточное или пониженное давление и др.) задается блоком управления 10. Команды, вырабатываемые блоком управления 10, обеспечивают выполнение упомянутых требований с учетом величины наружного давления и с минимизацией энергозатрат на работу данной системы регулирования давления в целом [30].

Обзор существующих систем аналогичного действия

Известен ряд технических средств аналогичного назначения, регулирующих и поддерживающих параметры микроклимата в помещении:

1. CAV- и VAV-регуляторы расхода для «чистых помещений» [15]. Использование этих устройств успешно решает проблему поддержания постоянного расхода приточного воздуха и избыточного давления воздуха в помещении. С помощью CAV/VAV-регуляторов могут быть реализованы дежурный и рабочий режимы эксплуатации помещения, вследствие чего, за счет увеличения срока эксплуатации фильтров, снижаются эксплуатационные затраты. Недостатком является то, что клапаны способны поддерживать избыточное давление в помещении только по изначально заданным параметрам, и в определенном диапазоне, который определяет технолог в зависимости от необходимой разницы давлений между смежными помещениями. В то время, как АВК регулирует давление внутри помещения в диапазоне, заданном в зависимости от колебаний атмосферного давления. Сходством с рассматриваемой

АВК-системой является возможность CAV- и VAV-регуляторов поддерживать температуру, концентрацию углекислого газа и влажность.

2. Интеллектуальная система автоматизированного управления (САУ) процессами микроклимата в помещении [6]. Она обеспечивает поддержание нормативных параметров микроклимата помещений в зависимости от требований по эксплуатации.

Модель системы обеспечения микроклимата (СОМ), оснащенная САУ, осуществляет различные технологии обработки воздуха, что позволяет реализовать:

- поддержание в помещении заданной температуры с использованием только наружного воздуха;
- создание в обсуживаемом помещении дисбаланса давлений различной полярности за счет изменения расходов приточного и вытяжного воздуха;
- изменение воздухообмена в помещении в зависимости от теплоизбытков и влагоизбытков, а также от концентрации углекислого газа.

Однако на практике возникают проблемы в реализации налаженного бесперебойного взаимодействия между двумя системами. Сложность связана с недостаточной изученностью процессов взаимодействия элементов СОМ и алгоритмов САУ на единой платформе. А также трудность состоит в том, что «жестко» программируемые контроллеры «прошиты» на заводе-изготовителе и при проектировании САУ не позволяют выйти за пределы заводских настроек, что не всегда соответствует оптимальному режиму работы СОМ в целом. При регулировании давления в помещениях, СОМ создает дисбаланс между соседними помещениями по аналогии с устройством CAV- и VAV-регуляторов, но не относительно наружного давления подобно тому, как действует система АВК.

3. Адаптивная вентиляция – вид систем вентиляции с переменным расходом воздуха (VAV) [22].

Она предусматривает возможность регулирования воздухообмена по отдельным взятым зонам, а также во времени, в зависимости от количества присутствующих в помещении людей. Индикатором качества состава воздуха является концентрация углекислого газа – CO₂. Установленные в помещениях датчики CO₂, в зависимости от величины максимально возможного значения концентрации подают сигналы на уменьшение или увеличение подачи наружного воздуха в обслуживаемую зону. Недостатком данной системы, по сравнению с АВК, является, главным образом, отсутствие регулирования основного рассматриваемого показателя - давления, а также, в ряде случаев, температуры и влажности.

4. Клапан избыточного давления.

Он предназначен для автоматического поддержания постоянного заданного избыточного давления (подпора) в помещении или сооружении для обеспечения перетекания воздуха из одного помещения в другое только в одном направлении [27].

5. Способ вентиляции помещений путем подачи наружного и удаления отработавшего воздуха [27].

Изобретение относится к способу принудительной вентиляции помещений. Согласно данному способу, рабочий движитель воздуха, снабженный подающим и отводящим воздуховодами, работает в паре с дублирующим с целью повышения надежности воздухообмена [28].

Недостатком двух вышеперечисленных патентов изобретений является невозможность обеспечить поддержание постоянного атмосферного давления простыми конструктивными решениями [19].

6. Способ поддержания давления воздуха в помещении, включающий нагнетание воздуха в помещение и откачку воздуха из помещения посредством движителя воздуха [19].

Данный способ отличается от предыдущих тем, что к моменту входа или выхода человека из помещения, внутреннее давление воздуха выравнивается до величины наружного атмосферного давления [19].

Недостатком вышеупомянутого способа является невыполнение обеспечения повышения комфортности обитаемого помещения за счет создания управляемого режима поддержания воздушного давления в помещении, то есть отсутствие независимости находящегося в помещении обитателя от перепадов атмосферного давления, связанных с изменением метеорологических условий.

Однако эта актуальная задача решается в следующем способе регулировки давления воздуха в помещении.

7. Способ регулировки давления воздуха в помещении и устройство для его осуществления.

Он включает нагнетание воздуха в помещение и откачку воздуха из помещения посредством движителя воздуха. Движитель воздуха измеряет давление внутри помещения, а затем сравнивает его с заранее заданной в нем величиной давления воздуха. Эту величину давления заранее задает пользователь помещения в соответствии со своими индивидуальными пожеланиями. В случае падения давления воздуха в помещении, ниже установленного значения, для движителя воздуха устанавливаются режим нагнетания воздуха в помещение и повышают давление воздуха в помещении до заданной пользователем помещения величины. В случае подъема давления воздуха в помещении, выше установленного значения, для движителя воздуха устанавливаются режим откачки воздуха из помещения и снижают давление воздуха в помещении до заданной пользователем помещения величины [30].

Недостатком данного изобретения является то, что перепады давления в помещении приводят к нежелательным механическим воздействиям на конструкционные элементы здания, в котором оно находится, снижая его надежность и срок эксплуатации. При указанных выше возможных перепадах давления в 50 ГПа это воздействие может достигать нескольких тонн и более.

По наибольшему количеству сходных признаков и достигаемому при использовании результату, последнее техническое решение выбрано в качестве прототипа следующего способа регулирования давления воздуха в помещении [29].

8. Изобретение АВК относится к области принудительной вентиляции обитаемых помещений и предназначено для повышения комфортности помещения путем поддержания в нем регулируемого режима давления воздуха [29].

Использование заявленного решения по сравнению со всеми известными средствами аналогичного назначения обеспечивает повышение комфортности обитаемого помещения за счет создания управляемого режима поддержания воздушного давления в помещении. Возможность управления воздушным давлением в помещении означает независимость находящегося в помещении обитателя от перепадов атмосферного давления, связанного с изменением метеорологических условий. Изобретение позволит людям, чувствительным к перепадам атмосферного давления, при нахождении в оборудованном предлагаемым устройством помещении защититься от неблагоприятных воздействий резких перепадов воздушного давления [30].

Заключение

Оценив несколько сходных по идейному назначению изобретений, можно выделить основные плюсы использования АВК:

- возможность обеспечения повышенной комфортности внутри помещения за счет управления воздушным давлением относительно колебаний атмосферного давления;
- поддержание качества воздуха;
- относительная компактность;
- простота в обслуживании.

Все эти критерии в совокупности делают данную систему уникальной. А возможность АВК управлять воздушным давлением внутри помещения относительно колебаний атмосферного давления, способствует нормальному отдыху и восстановлению сил человека во время пребывания дома.

К возможным минусам данной системы можно отнести то, что вследствие своей уникальности и новизны, данная система может быть достаточно дорогостоящей, а также могут возникнуть проблемы с отсутствием достаточного количества специалистов, знакомых с устройством подобной системы.

Литература

- [1]. ГОСТ 22270-76. Оборудование для кондиционирования воздуха, вентиляции и отопления. Термины и определения.
- [2]. СП 118.13330.2012. Свод правил. Общественные здания и сооружения.
- [3]. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
- [4]. СНиП 2.04.05-91*. Отопление, вентиляция, кондиционирование.
- [5]. Аверьянова О.В. Энергосберегающие технические решения для местно-центральных систем обеспечения микроклимата при использовании тепловых насосов в качестве местных агрегатов, объединенных в единый контур // Инженерно-строительный журнал. 2011. №1. С. 37-38.
- [6]. Кувшинов Ю. Я., Мансуров Р. Ш. Интеллектуальная система управления процессами формирования микроклимата помещений // АВОК: Микроклимат в помещениях. 2011. №8. С. 58-68.
- [7]. Хартман Т. Зонное регулирование микроклимата в зданиях многофункционального назначения // АВОК: Микроклимат в помещениях. 2004. №6. С. 14-24.
- [8]. Закотей М. Технология чистых помещений в фармацевтическом производстве // Провизор. 2004. №5.
- [9]. Явари Е., Сонг С., Лубеке В., Борик-Лубеке О. Is there anybody in there? IEEE Microwave Magazine. Volume 15. 2014. Pp. 57-64.
- [10]. Fan Y., Kameishi K., Onishi S., Ito K. Field-based study on the energy-saving effects of CO2 demand controlled ventilation in an office with application of energy recovery ventilators // Energy and Buildings. Volume 68. 2014. Pp. 412-422.
- [11]. Laverge J., Van Den Bossche, Heijmans N. N., Janssens A. Energy saving potential and repercussions on indoor air quality of demand controlled residential ventilation strategies // Building and Environment. Volume 46. 2011. Pp. 1497-1503.
- [12]. Nguyen T.A., Aiello M. Energy intelligent buildings based on user activity: A survey // Energy and Buildings. Volume 56. 2013. Pp. 244-257.
- [13]. Nielsen T.R., Drivsholm C. Energy efficient demand controlled ventilation in single family houses // Energy and Buildings. Volume 42. 2010. Pp. 1995-1998.
- [14]. Mazzei P., Minichiello F., Palma D. HVAC dehumidification systems for thermal comfort: A critical review // Applied Thermal Engineering. Volume 25. 2005. Pp. 677-707.
- [15]. Бородкин А.А. Поддержание баланса расходов и давления в чистых помещениях // АВОК: Энергоэффективные здания. Технологии. 2010. №4. С. 42-52.
- [16]. Owen Mark S., Kennedy Heather E., Comstock Stephen W. Systems and Equipment // ASHRAE Handbook. GA. 2004. Pp. 8-10.
- [17]. Cassar May. Environmental Management. London: Routledge. 1995. Pp. 17-24.
- [18]. Lall William P. Conservation Environment Guidelines for Libraries and Archives. Ottawa: Canadian Council of Archives. 1995. Pp. 102-118.
- [19]. Пат. 2258872 Российская Федерация, МПК7 F 24 F 11/00. Способ поддержания давления воздуха в помещении и устройство для его осуществления [Текст] / Нешитов Ю.П.; заявитель и патентообладатель Нешитов Юрий Петрович. - № 2002105387/06; заявл. 20.02.02; опубл. 20.08.05.
- [20]. Паис Виктория. Влияние погоды на здоровье человека [Электронный ресурс]. URL: http://infarkty.net/view_interesno.php?id=75 (дата обращения 25.05.2014)
- [21]. Department of Health. Health Technical Memorandum 03-01: Specialised ventilation for healthcare premises // TSO (The Stationery Office). 2007. Pp. 6-16.
- [22]. Наумов А.Л., Капко Д.В. Локальные системы кондиционирования воздуха в офисных зданиях // АВОК: Кондиционирование воздуха. 2012. №2. С. 14-24.
- [23]. Иванов А.А. Чистые помещения. Области применения // Технологии в электронной промышленности. 2013. №63. С. 94-95.
- [24]. Елкин А.В., Тилева Е.А. Мониторинг микроклимата в библиотеке Академии Наук // Труды лаборатории консервации и реставрации документов СПб НЦ РАН. 2011. №2. С. 57-59
- [25]. Подмастерьев К.В., Петрова О.С. Устройство регулирования температуры воздуха в помещениях // Датчики и системы. 2008. №6. С. 14-18.

- [26]. Федотов А.Е. Чистота воздуха в больницах // Медицинский алфавит. 2011. №21. С. 10-15.
- [27]. Пат. 2164634 Российская Федерация, МПК7 F 16 K 17/24. Клапан избыточного давления [Текст] / Зотов Д.Е., Карпенко Г.Я.; заявитель и патентообладатель Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики. - № 99110553/06; заявл. 21.05.99; опубл. 27.03.01.
- [28]. Пат. 1691673 СССР, МПК5 F 24 F 7/06, 13/08. Устройство для вентиляции помещений повышенной взрывоопасности [Текст] / Кваша А.Е., Баранов В.Н.; заявитель и патентообладатель Кваша А.Е., Баранов В.Н. - № 4686941/29; заявл. 03.05.89; опубл. 15.11.91. Бюл. № 42.
- [29]. Пат. 2154854 Российская Федерация, МПК7 F 24 F 11/04. Способ регулирования давления воздуха в помещении и устройство для его осуществления [Текст] / Нешитов Ю.П.; заявитель и патентообладатель Нешитов Юрий Петрович. - № 2007141530/06; заявл. 08.11.07; опубл. 10.04.09.
- [30]. Пат. 2294491 Российская Федерация, МПК7 F 24 F 11/04. Способ регулирования давления воздуха в помещении и устройство для его осуществления [Текст] / Нешитов Ю.П., Ворогушин М.Ф.; заявитель и патентообладатель Нешитов Юрий Петрович. - № 2004136922/06; заявл. 08.12.04; опубл. 27.02.07.

AVC-system of the autonomous ventilation and air-conditioning

I.A. Gubina¹, K.Yu. Kurochkina², S.G. Kolbaya³, T.A. Zhuk⁴

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29 Polytechnicheskaya st., St.Petersburg, 195251, Russia.

ARTICLE INFO

Technical paper

Article history

Received 6 March 2015
Accepted 13 April 2015

Keywords

autonomous system of ventilation and air-conditioning, clean room, comfortable indoor conditions, maintaining of air pressure, air quality, differences of atmospheric pressure, automation control system.

ABSTRACT

Paper presents analysis of the new system of Autonomous Ventilation and air Conditioning (AVC). Apart from traditional VAV (Variable Air Volume system), AVC is able to maintain constant value of air pressure in the living premise regardless of changing atmospheric pressure. AVC was developed for residential buildings to maintain comfortable environment for dwellers whereas VAV system is normally used to maintain demanded pressure conditions according to technological requirements. Ability to eliminate the effects of changing atmospheric pressure makes AVC system valuable for those people who are sensitive to climatic conditions. More precise comparison of the research AVC system with other types of air ventilation and conditioning systems is presented in the work. The analysis shows that new AVC system has many advantages which make it unique and valuable.

¹ Corresponding author:
+7 (981) 822 7413, ira.leks@mail.ru (Irina Alekseevna Gubina, Student)
² +7 (981) 813 4924, Ksushcik@bk.ru (Kseniya Yurievna Kurochkina, Student)
³ +7 (911) 908 8820, sophia.kolbaya@gmail.com (Sofia Georgievna Kolbaya, Student)
⁴ +7 (921) 186 2892, der_mag@mail.ru (Tatyana Aleksandrovna Zhuk, Graduate Student)

References

- [1]. GOST 22270-76. *Oborudovaniye dlya konditsionirovaniya vozdukh, ventilyatsii i otopleniya. Terminy i opredeleniya*. [State Standard 22270-76. Air conditioning, ventilation and heating. Terms and Definitions] (rus)
- [2]. SP 118.13330.2012. *Svod pravil. Obshchestvennyye zdaniya i sooruzheniya*. [Russian Building Code 118.13330.2012. Set of rules. Public buildings and facilities.] (rus)
- [3]. GOST 30494-96. *Zdaniya zhilye i obshchestvennyye. Parametry mikroklimate v pomeshcheniyakh* [State Standard 30494-96. Residential and public buildings. The parameters of the microclimate in the premises] (rus)
- [4]. SNiP 2.04.05-91*. *Otopleniye, ventilyatsiya, konditsionirovaniye* [Russian Building Code 2.04.05-91*. Heating, ventilation and air conditioning.] (rus)
- [5]. Averyanova O.V. *Energoberegayushchiye tekhnicheskiye resheniya dlya mestno-tsentralnykh sistem obespecheniya mikroklimate pri ispolzovanii teplovykh nasosov v kachestve mestnykh agregatov, obyedinennykh v yedinyy kontur* [Energy-saving solutions for locally - central systems provide a microclimate using heat pumps as local units, combined into a single circuit]. Magazine of Civil Engineering. 2011. Vol.1. Pp. 37-38. (rus)
- [6]. Kuvshinov Yu. Ya., Mansurov R. Sh. *Intellektualnaya sistema upravleniya protsessami formirovaniya mikroklimate pomeshcheniy* [Intelligent process control system formation indoor climate] // AVOK: Mikroklimat v pomeshcheniyakh. 2011. Vol. 8. Pp. 58-68. (rus)
- [7]. Khartman T. *Zonnoye regulirovaniye mikroklimate v zdaniyakh mnogofunktsionalnogo naznacheniya* [Zonal climate control in buildings multi-purpose] AVOK: Mikroklimat v pomeshcheniyakh. 2004. Vol. 6. Pp. 14-24. (rus)
- [8]. Zakotey M. *Tekhnologiya chistykh pomeshcheniy v farmatsevticheskom proizvodstve* [Cleanroom technology in the pharmaceutical industry] // Provizor. 2004. Vol. 5. (rus)
- [9]. Yavari E., Song C., Lubecke V., Boric-Lubecke O. Is there anybody in there? IEEE Microwave Magazine. Vol. 15. 2014. Pp. 57-64.
- [10]. Fan Y., Kameishi K., Onishi S., Ito K. Field-based study on the energy-saving effects of CO2 demand controlled ventilation in an office with application of energy recovery ventilators. Energy and Buildings. Volume 68. 2014. Pp. 412-422.
- [11]. Laverge J., Van Den Bossche, Heijmans N. N., Janssens A. Energy saving potential and repercussions on indoor air quality of demand controlled residential ventilation strategies. Building and Environment. Vol. 46. 2011. Pp. 1497-1503.
- [12]. Nguyen T.A., Aiello M. Energy intelligent buildings based on user activity: A survey. Energy and Buildings. Volume 56. 2013. Pp. 244-257.
- [13]. Nielsen T.R., Drivsholm C. Energy efficient demand controlled ventilation in single family houses. Energy and Buildings. Volume 42. 2010. Pp. 1995-1998.
- [14]. Mazzei P., Minichiello F., Palma D. HVAC dehumidification systems for thermal comfort: A critical review. Applied Thermal Engineering. Volume 25. 2005. Pp. 677-707.
- [15]. Borodkin A.A. *Podderzhaniye balansa raskhodov i davleniya v chistykh pomeshcheniyakh* [Maintaining the balance of flow and pressure in clean rooms]. AVOK: Ergoeffektivnyye zdaniya. Tekhnologii. 2010. Vol. 4. Pp. 42-52. (rus)
- [16]. Owen Mark S., Kennedy Heather E., Comstock Stephen W. Systems and Equipment . ASHRAE Handbook. GA. 2004. Pp. 8-10.
- [17]. Cassar May. Environmental Management. London: Routledge. 1995. Pp. 17-24.
- [18]. Lull, William P. Conservation Environment Guidelines for Libraries and Archives. Ottawa: Canadian Council of Archives. 1995. Pp. 102-118.
- [19]. Pat. 2258872 Rossiyskaya Federatsiya, MPK7 F 24 F 11/00. *Sposob podderzhaniya davleniya vozdukh v pomeshchenii i ustroystvo dlya yego osushchestvleniya* [Way to maintain the air pressure in the room and device for its implementation] Neshitov Yu.P.; *zayavitel i patentoobladatel Neshitov Yuriy Petrovich. - № 2002105387/06; zayavl. 20.02.02; opubl. 20.08.05.* (rus)
- [20]. Pais Viktoriya. *Vliyaniye pogody na zdorovye cheloveka* [web resurs]. URL: http://infarkty.net/view_interesno.php?id=75 (date of reference 25.05.2014)
- [21]. Department of Health. Health Technical Memorandum 03-01: Specialised ventilation for healthcare premises. TSO (The Stationery Office). 2007. Pp. 6-16.

- [22]. Naumov A.L., Kapko D.V. *Lokalnyye sistemy konditsionirovaniya vozdukha v ofisnykh zdaniyakh* [Local air-conditioning systems in office buildings] *AVOK: Konditsionirovaniye vozdukha*. 2012. Vol. 2. Pp. 14-24. (rus)
- [23]. Ivanov A.A. *Chistyye pomeshcheniya. Oblasti primeneniya* [Clean rooms. Areas of application] *Tekhnologii v elektronnoy promyshlennosti*. 2013. Vol. 63. Pp. 94-95. (rus)
- [24]. Yelkin A.V., Tileva Ye.A. *Monitoring mikroklimata v biblioteke Akademii Nauk* [Microclimate monitoring in the library of the Academy of Sciences] *Trudy laboratorii konservatsii i restavratsii dokumentov SPb NTs RAN*. 2011. Vol.2. Pp. 57-59. (rus)
- [25]. Podmasteryev K.V., Petrova O.S. *Ustroystvo regulirovaniya temperatury vozdukha v pomeshcheniyakh* [Temperature control device for indoor air] *Datchiki i sistemy*. 2008. Vol. 6. Pp. 14-18. (rus)
- [26]. Fedotov A.Ye. *Chistota vozdukha v bolnitsakh* [Clean air in hospitals] *Meditsinskiy alfavit*. 2011. Vol. 21. Pp. 10-15. (rus)
- [27]. Pat. 2164634 Rossiyskaya Federatsiya, MPK7 F 16 K 17/24. *Klapan izbytochnogo davleniya* [Overpressure valve] *Zotov D.Ye., Karpenko G.Ya.; zayavitel i patentoobladatel Rossiyskiy federalnyy yadernyy tsentr – Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut eksperimental'noy fiziki. - № 99110553/06; zayavl. 21.05.99; opubl. 27.03.01.* (rus)
- [28]. Pat. 1691673 SSSR, MPK5 F 24 F 7/06, 13/08. *Ustroystvo dlya ventilyatsii pomeshcheniy povyshennoy vzyvoopasnosti* [A device for ventilation high explosive] *Kvasha A.Ye., Baranov V.N.; zayavitel i patentoobladatel Kvasha A.Ye., Baranov V.N. - № 4686941/29; zayavl. 03.05.89; opubl. 15.11.91. Byul. № 42.* (rus)
- [29]. Pat. 2154854 Rossiyskaya Federatsiya, MPK7 F 24 F 11/04. *Sposob regulirovki davleniya vozdukha v pomeshchenii i ustroystvo dlya yego osushchestvleniya* [A method of adjusting the air pressure in the room and device for its implementation] *Neshitov Yu.P.; zayavitel i patentoobladatel Neshitov Yuriy Petrovich. - № 2007141530/06; zayavl. 08.11.07; opubl. 10.04.09.* (rus)
- [30]. Pat. 2294491 Rossiyskaya Federatsiya, MPK7 F 24 F 11/04. *Sposob regulirovki davleniya vozdukha v pomeshchenii i ustroystvo dlya yego osushchestvleniya* [A method of adjusting the air pressure in the room and device for its implementation] *Neshitov Yu.P., Vorogushin M.F.; zayavitel i patentoobladatel Neshitov Yuriy Petrovich. - № 2004136922/06; zayavl. 08.12.04; opubl. 27.02.07.* (rus).

Губина И.А., Курочкина К.Ю., Колбая С.Г., Жук Т.А. АВК-система автономной вентиляции и кондиционирования // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2015. №5(32). С. 7-17.

Gubina I.A., Kurochkina K.Yu., Kolbaya S.G., Zhuk T.A. AVC-system of the autonomous ventilation and air-conditioning. Construction of Unique Buildings and Structures, 2015, 5(32), Pp. 7-17. (rus)