

УДК 697.9

Хабибуллин Ю.Х. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: a0an@mail.ru

Барышева О.Б. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: obbars@mail.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

### Энергосберегающий регулятор расхода воздуха

#### Аннотация

Предлагаемое устройство относится к вентиляции зданий и предназначено для исключения переохлаждения воздуха в помещениях и экономии тепла в холодный период года.

Изменяющаяся температура наружного воздуха, а значит, перепад давления воспринимается двумя спиралями из биметаллической полосы, расположенными на внутренних сторонах корпуса, каждая из которых одним концом жестко зафиксирована на конце болта, ввернутого в корпус устройства, а другим концом прикреплена к штифту, расположенному на шибере. Для обеспечения минимального трения горизонтальная ось изготовлена в капроновых втулках.

Регулятор обеспечивает расчетный воздухообмен, не допуская появления сквозняков, исключает переохлаждение воздуха в помещении, что приводит к экономии тепла в холодный период года.

**Ключевые слова:** вентиляция, комфортные условия, энергосбережение, регулятор расхода воздуха.

Ранее до оборудования российских жилых зданий типовых серий окнами, изготовленными по европейской технологии, проблема заключалась в избыточности воздухообмена в помещениях квартир, вследствие большой воздухопроницаемости оконных проемов и, соответственно, в перерасходе тепла на отопление из-за вынужденных сквозняков.

Таким образом, в конце XX века у нас применялась естественная система вытяжной вентиляции под действием гравитационного напора, создаваемого разницей объемных весов наружного воздуха, более тяжелого, и внутреннего, более легкого. И благодаря применению так называемого «теплого» чердака, собирающего весь удаляемый из квартир воздух и являющегося камерой статического давления и других решений, повышающих гидравлическую устойчивость системы естественной вытяжной вентиляции, а также вследствие большой воздухопроницаемости окон, вытяжка работала удовлетворительно.

В настоящее время в современных зданиях при полностью закрытых окнах инфильтрация воздуха очень мала – на порядок ниже требуемого по нормативам воздухообмена.

Воздухопроницаемость новых окон в закрытом состоянии даже в условиях расчетной наружной температуры не обеспечивает нормативного воздухообмена в квартирах под действием естественного гравитационного напора. Последствием этого может служить, помимо неполного удаления запахов из квартиры, увеличение влажности воздуха в помещениях и, как следствие, – образование плесневых грибков, отрицательно воздействующих на ограждающие конструкции здания.

Кроме того, в квартирах резко повышается содержание углекислого газа, азота и радона. Люди, находящиеся в таких помещениях, страдают от повышенной утомляемости, бессонницы, от респираторных и легочных заболеваний.

Поэтому в условиях применения окон повышенной герметичности для обеспечения нормального воздухообмена в квартирах и исключения повышенного содержания в них влаги, углекислого газа, азота и радона требуется эффективная система вентиляции.

В Западной Европе уже давно столкнулись с аналогичными проблемами и там уже накоплен определенный опыт по их решению.

Существенный интерес представляет опыт Восточных земель Германии, где за последнее время была осуществлена массовая реконструкция панельных зданий, включая модернизацию систем вентиляции.

Так, в настоящее время в Германии применяются следующие системы вентиляции жилых зданий [1]:

- естественные;
- вытяжные с центральным вентилятором;
- приточно-вытяжные с утилизацией тепла и без нее.

Как указывалось выше, в помещениях с традиционными системами естественной вентиляции при установке герметичных окон со стеклопакетами происходит резкое ухудшение воздушного режима.

Направление и скорость ветра, температура наружного воздуха могут существенно изменять режимы работы классической системы вентиляции квартир.

Эти изменения могут соответствовать очень широкому диапазону: от «опрокидывания», когда вытяжные устройства начинают работать на приток, до увеличения воздухообмена по отношению к расчетному.

Неустойчивость систем вентиляции, с одной стороны, может привести к воздушно-тепловому дискомфорту, с другой – к перерасходу тепла. Нарушение режима работы системы вентиляции связана с изменением перепада давления в воздухе снаружи и внутри квартиры [1].

Использование окон с открываемой фрамугой стабилизирует работу системы вентиляции, но подающийся в помещение поток свежего холодного воздуха вызывает появление сквозняка, что отрицательно сказывается на самочувствии и здоровье человека.

Установка вытяжных вентиляционных систем с центральным вентилятором не приводит к серьезному улучшению микроклимата в помещениях с герметичными окнами. Из-за несбалансированности объемов приточного и вытяжного воздуха эти системы работают крайне неустойчиво.

Более стабильно работают системы центральной приточной механической вентиляции с естественной вытяжкой, но и они не лишены недостатков, связанных с ограничениями индивидуального регулирования воздухообмена и перерасходом тепловой энергии [2].

Чаще всего в европейских странах применяется механическая вытяжная вентиляция с децентрализованными приточными устройствами без подогрева воздуха.

В настоящее время в многоэтажных жилых зданиях предпочтение отдается централизованным установкам вытяжной вентиляции, однако используются также индивидуальные вентиляторы в ванной и туалете или на кухне, в случае, если в этих помещениях нет окон.

Для возможности регулирования поступающего в квартиры воздуха в странах Западной Европы при использовании систем механической вытяжной вентиляции обычно монтируются следующие приточные устройства:

- приточное устройство – в наружной стене, под окном;
- приточное устройство – в наружной стене, рядом с окном;
- оконное впускное нерегулируемое устройство с ограничением максимального притока воздуха.

Различают два типа приточных устройств:

- самонастраивающиеся, которые обеспечивают постоянный приток свежего наружного воздуха независимо от внешних метеорологических факторов (ветра, повышенного разрежения);

- с регулированием по влажности.

Приточные устройства с регулированием по влажности оборудуются чувствительным элементом в виде натянутой ткани, являющейся датчиком влажности. Они позволяют увеличивать пропуск наружного воздуха при повышении влажности внутреннего воздуха выше заданного значения, тем самым обеспечивая в соответствии с необходимостью вентиляцию каждого отдельного помещения.

Однако европейцам не удалось решить все проблемы. Поступающий в помещение наружный воздух проходит через фильтр, в котором постепенно скапливается пыль и создаются благоприятные условия для развития бактерий, т.е. приточное устройство само вбрасывает в помещение микроорганизмы, размножающиеся в фильтре (болезнь легионеров).

Таким образом, фильтр необходимо менять со строгой периодичностью. Замена должна производиться каждые два-три месяца, а для российской действительности это просто неприемлемо.

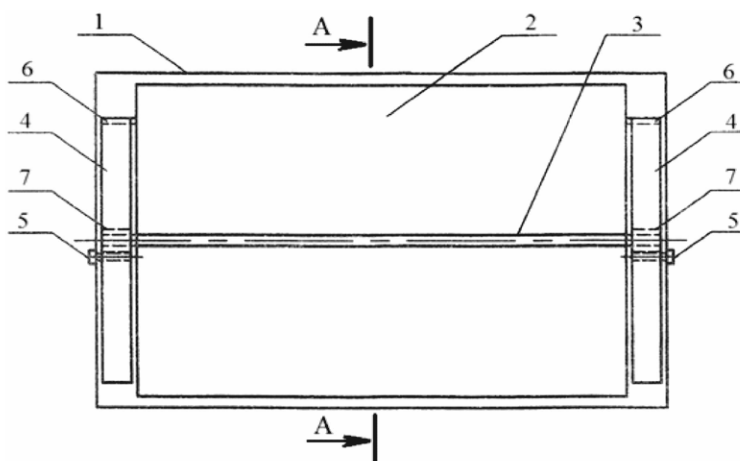


Рис. 1. Регулятор расхода воздуха: вид сверху

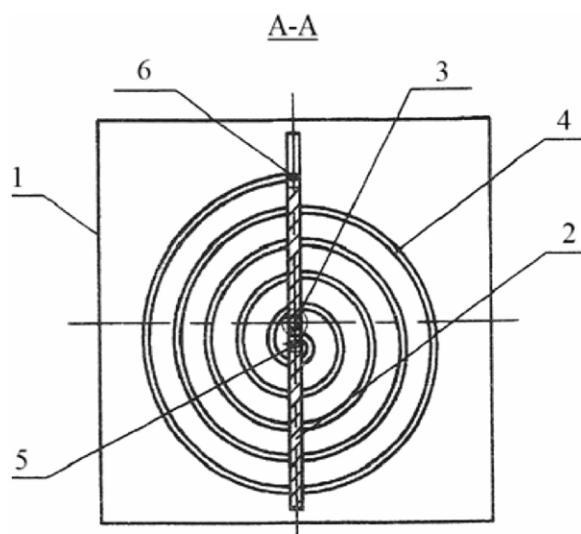


Рис. 2. Регулятор расхода воздуха: сечение А-А

Что касается централизованных приточно-вытяжных систем с утилизацией тепла, то они имеют наивысший потенциал экономии тепловой энергии, однако его достижение связано с высокими энергетическими и эксплуатационными затратами, а также с необходимостью ограничивать инициативу жильцов по самопроизвольному открытию окон.

Одним из вариантов решения проблемы, связанной с герметичностью окон, может служить применение устройств для регулирования расхода воздуха в системах естественной вытяжной вентиляции.

Регулятор расхода воздуха (рис. 1) включает корпус 1, в котором установлен шибер 2 на горизонтальной поворотной оси 3. На внутренних сторонах корпуса расположены две спирали 4 из биметаллической полосы, закрепленные одним концом к болтам 5, ввернутым с наружных сторон в корпус устройства 1, а другим концом прикреплены к

штифтам 6, закрепленным на шибере 2 (рис. 2). Для уменьшения силы трения ось 3 установлена в капроновых втулках 7.

Устройство работает следующим образом.

Сначала производится установка шибера 2 в исходное положение. В зависимости от температуры наружного воздуха, а значит, и от перепада давления на входе и выходе устройства шибер 2 с помощью болтов 5 посредством двух биметаллических спиралей 4 устанавливается в положение, обеспечивающее расчетный воздухообмен. При возрастании перепада давлений на входе и выходе устройства происходит закручивание витков биметаллических спиралей 4 и шибер 2 отклоняется на нужный угол, уменьшая живое сечение для прохода воздуха. При значительных перепадах давления воздуха, когда шибер 2 полностью перекрывает проходное сечение корпуса 1, заданный расход воздуха обеспечивается через предусмотренный зазор между корпусом 1 и шибером 2. При уменьшении перепада давлений происходит раскручивание биметаллических спиралей 4 и шибер 2 отклоняется, увеличивая живое сечение для прохода воздуха.

Таким образом, без затрат энергии, регулятор обеспечивает расчетный воздухообмен, не допуская появления сквозняков, исключает переохлаждение воздуха в помещении, что приводит к существенной экономии тепла в холодный период года.

### Список литературы

1. Кищенко С.Г., Шретер Р. Опыт разработки энергоэффективных систем вентиляции для жилых домов. // Энергосбережение, 2000, № 5. – С. 51-56.
2. Ливчак И.Ф., Наумов А.Л. Регулируемая вентиляция жилых многоэтажных жилых зданий. // Журнал «АВОК», 2004, № 5. – С. 8-12.

**Khabibullin Iu.Kh.** – candidate of technical sciences, associate professor

E-mail: a0an@mail.ru

**Barysheva O.B.** – candidate of technical sciences, associate professor

E-mail: obbars@mail.ru

**Kazan State University of Architecture and Engineering**

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya, 1

### Energy saving regulator of a consumption of air

#### Resume

The offered device belongs to ventilation of buildings and is intended for an exception of overcooling of air in rooms and economy of heat during the cold period of year.

The changing temperature of external air, so pressure difference is perceived by two spirals from the bimetallic strip, located on case inside, each of which is rigidly recorded by one end on the end of the bolt screwed in the case of the device, and by other end is attached to a pin located on a shutter. For ensuring the minimum friction the horizontal axis is made in fosta nylon plugs.

The regulator provides settlement air exchange, without allowing emergence of drafts, excludes air overcooling indoors that leads to economy of heat during the cold period of year.

Thus, without energy expenses, the regulator provides settlement air exchange, without allowing emergence of drafts, excludes air overcooling indoors that leads to essential economy of heat during the cold period of year.

**Keywords:** ventilation, comfort terms, energy savings, regulator of a consumption of air.

#### References

1. Kischenko S.G., Shreter R. Experience of developments of the energy saving systems of ventilation for dwelling-houses. // Energy-savings, 2000, № 5. – P. 51-56.
2. Livchak I.f., Naumov A.L. Managed ventilation of dwellings multistory dwellings buildings. // Journal of «АВОК», 2004, № 5. – P. 8-12.