

УДК 697.9

СОВРЕМЕННЫЕ ФАСАДНЫЕ ПРИТОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА ВЕНТИЛЯЦИИ: ОБЗОР КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ И ОСОБЕННОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ

Филиппов Александр Андреевич,

Студент

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Факультет инженерной экологии и городского хозяйства

Sacokfil@gmail.com

Аннотация

В статье представлен обзор современных фасадных приточных устройств вентиляции, применяемых в жилых и общественных зданиях. Рассмотрены основные типы приточных устройств, включая оконные и стеновые клапаны, а также их конструктивные особенности и принципы работы. Проанализированы преимущества и ограничения использования фасадных приточных устройств в системах естественной и гибридной вентиляции. Отмечены особенности их применения с точки зрения обеспечения воздухообмена, энергоэффективности и акустического комфорта. Показано, что фасадные приточные устройства являются важным элементом современных вентиляционных решений и требуют комплексного подхода при выборе и размещении.

Ключевые слова: фасадные приточные устройства, оконные клапаны, вентиляция зданий, естественная вентиляция, приточный воздух, энергоэффективность.

MODERN FACADE AIR INLET DEVICES FOR VENTILATION: A REVIEW OF DESIGN SOLUTIONS AND APPLICATION FEATURES

Filippov Alexander Andreevich,

Student

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

Faculty of Engineering Ecology and Urban Management

Sacokfil@gmail.com

ABSTRACT

The article presents a review of modern façade air inlet devices used in residential and public buildings. The main types of air inlet devices, including window and wall-mounted valves, as well as their design features and operating principles, are considered. The advantages and limitations of using façade air inlets in natural and hybrid ventilation systems are analyzed. Special attention is paid to their application in terms of ensuring air exchange, energy efficiency, and acoustic comfort. It is shown that façade air inlet devices represent an important element of

modern ventilation solutions and require a comprehensive approach to their selection and placement.

Keywords: facade air inlets, window air valves, building ventilation, natural ventilation, supply air, energy efficiency.

Современные требования к энергоэффективности зданий и обеспечению нормативных параметров микроклимата обуславливают необходимость организованной подачи наружного воздуха в помещения. Повышение герметичности ограждающих конструкций, характерное для современных жилых и общественных зданий, приводит к существенному снижению неконтролируемой инфильтрации воздуха. В результате этого возрастает роль локальных устройств, обеспечивающих приток наружного воздуха непосредственно через фасад здания [2].

Фасадные приточные устройства вентиляции представляют собой элементы ограждающих конструкций, предназначенные для подачи наружного воздуха непосредственно в обслуживаемые помещения. В большинстве случаев такие устройства функционируют без применения вентиляторов и используют естественный перепад давления между наружным и внутренним воздухом, что позволяет применять их в системах естественной и гибридной вентиляции [1, 3]. Подобный подход широко рассматривается в научных работах, посвящённых вопросам воздухообмена и энергоэффективности зданий.

Фасадные приточные устройства могут иметь различное конструктивное исполнение и размещаться как в составе оконных, так и стеновых ограждающих конструкций. В зависимости от способа установки и принципа работы выделяют оконные приточные клапаны, встраиваемые в оконный профиль или верхнюю часть оконного проёма, а также стеновые приточные устройства, монтируемые в наружные стены здания. Основные типы фасадных приточных устройств и варианты их размещения в ограждающих конструкциях показаны на схеме фасадных приточных устройств – рисунок 1.



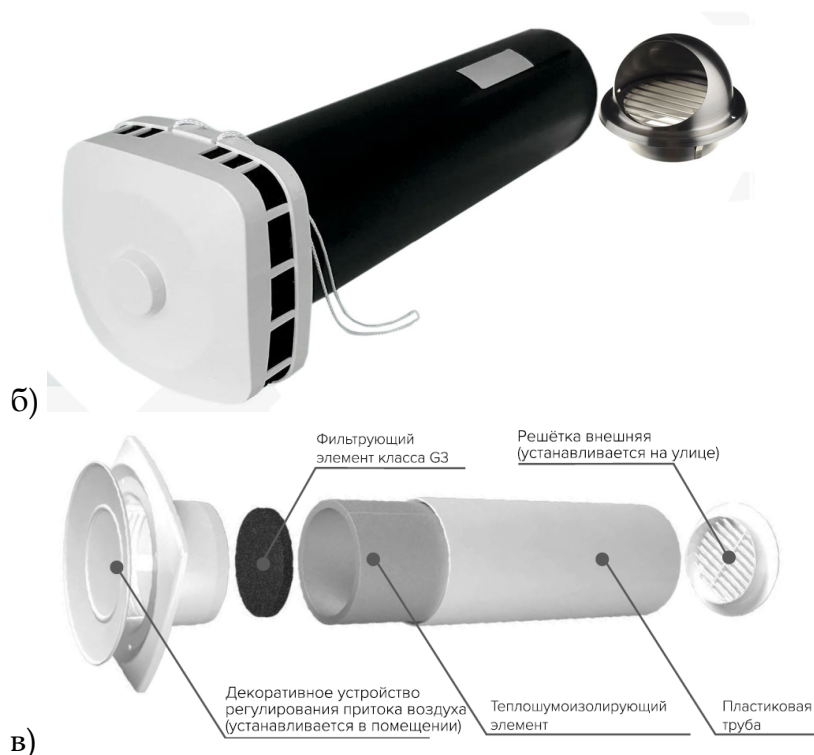


Рисунок 1 – Основные типы фасадных приточных устройств вентиляции: а - оконный приточный клапан; б - стеновое приточное устройство; в - фасадное приточное устройство с фильтрацией и шумоподавлением

Наиболее распространённым типом фасадных приточных устройств являются оконные приточные клапаны. Данные устройства обеспечивают подачу наружного воздуха без необходимости открывания оконных створок, что позволяет сохранить герметичность оконных конструкций и снизить теплопотери. Применение оконных клапанов особенно актуально для жилых зданий, где требуется обеспечить постоянный приток свежего воздуха при сохранении комфортных теплотехнических и акустических условий [3].

Принцип работы оконных приточных клапанов основан на использовании перепада давления между наружным и внутренним воздухом, а также разности температур. Наружный воздух поступает через приточный канал, проходит через элементы фильтрации и шумоподавления и подаётся в верхнюю зону помещения, где происходит его смешение с внутренним воздухом. Схема работы оконного приточного клапана и направления движения воздушных потоков представлены на принципиальной схеме — рисунок 2.

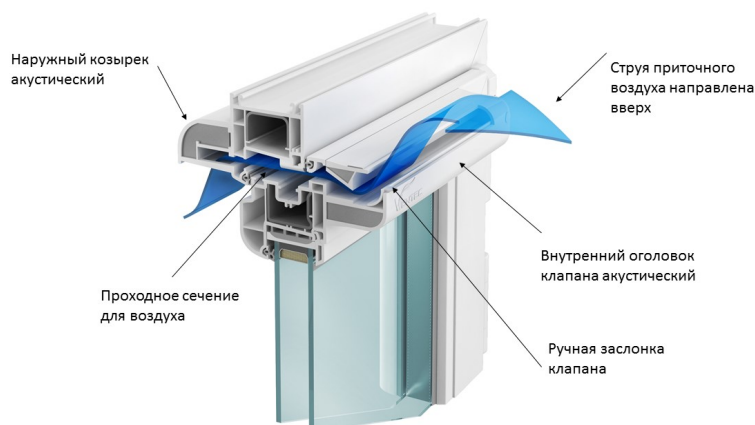


Рисунок 2 – Принцип работы оконного приточного клапана

Помимо оконных клапанов в практике проектирования широко применяются стеновые приточные устройства. Такие устройства отличаются большей гибкостью в выборе места установки и могут оснащаться дополнительными элементами регулирования расхода воздуха [3]. В научных публикациях отмечается, что стеновые приточные устройства обеспечивают более стабильный приток воздуха по сравнению с оконными клапанами, однако требуют более тщательного учёта теплотехнических характеристик наружных стен.

Конструктивные особенности фасадных приточных устройств оказывают существенное влияние на их эксплуатационные характеристики. Современные устройства, как правило, оснащаются фильтрующими элементами, предотвращающими попадание пыли и загрязняющих веществ, а также шумопоглощающими вставками, снижающими уровень уличного шума. В обзорных исследованиях подчёркивается, что акустический комфорт является одним из ключевых факторов, ограничивающих применение фасадных приточных устройств в условиях плотной городской застройки [4].

С точки зрения организации воздухообмена фасадные приточные устройства могут использоваться как в системах полностью естественной вентиляции, так и в составе гибридных вентиляционных схем, при которых приток воздуха осуществляется через фасадные устройства, а удаление — с помощью механической вытяжки. Такой подход позволяет повысить управляемость воздухообмена и снизить энергетические затраты по сравнению с полностью механическими системами вентиляции [5].

Несмотря на ряд преимуществ, фасадные приточные устройства имеют и определённые ограничения. Эффективность их работы в значительной степени зависит от внешних климатических условий, что может приводить к неравномерности притока воздуха. Кроме того, при некорректном выборе или размещении устройств возможно возникновение локальных сквозняков и увеличение теплопотерь, что требует комплексного подхода к их применению.

В нормативной практике фасадные приточные устройства рассматриваются как допустимый элемент систем вентиляции при условии обеспечения требуемых расходов приточного воздуха и соблюдения теплотехнических и эксплуатационных требований, что можно увидеть в СП 60.13330.2020, страница 91. Таким образом, применение фасадных приточных устройств должно рассматриваться как часть общей системы обеспечения микроклимата здания с учётом его архитектурных, конструктивных и эксплуатационных особенностей.

Выводы:

1. Фасадные приточные устройства широко применяются в современных зданиях для организации контролируемого притока наружного воздуха.
2. Основными типами фасадных приточных устройств являются оконные и стеновые приточные клапаны.
3. Конструктивные особенности приточных устройств оказывают существенное влияние на теплотехнические и акустические характеристики ограждающих конструкций.
4. Применение фасадных приточных устройств наиболее эффективно в системах естественной и гибридной вентиляции.
5. Выбор и размещение фасадных приточных устройств должны осуществляться с учётом нормативных требований и условий эксплуатации здания.

Список литературы:

1. Van Moeseke G., Gratia E., Reiter S., De Herde A. Wind pressure distribution influence on natural ventilation for different incidences and environment densities // Energy and Buildings. 2005. No.37. С. 878–889. DOI: 10.1016/j.enbuild.2004.11.009.

2. Laverge J., Van den Bossche N., Heijmans N., Janssens A. Energy saving potential and repercussions on indoor air quality of demand controlled residential ventilation strategies // *Building and Environment*. 2011. No. 46. C. 1497–1503.
3. Petersen S., Svendsen S. Ventilation strategies in residential buildings based on energy efficiency and indoor climate // *Energy and Buildings*. 2011. No. 43. C. 102–107.
4. Bluysen P.M. *The Indoor Environment Handbook: How to Make Buildings Healthy and Comfortable*. London: Earthscan, 2009. – 416 с. DOI:10.4324/9781849774611
5. Wouters P., Delmotte C., Laverge J. Airtightness and ventilation in residential buildings // *AIVC Technical Note*. 2014. 52 с.

References:

1. Van Moeseke G., Gratia E., Reiter S., De Herde A. Wind pressure distribution influence on natural ventilation for different incidences and environment densities // *Energy and Buildings*. 2005. No.37. C. 878–889. DOI: 10.1016/j.enbuild.2004.11.009.
2. Laverge J., Van den Bossche N., Heijmans N., Janssens A. Energy saving potential and repercussions on indoor air quality of demand controlled residential ventilation strategies // *Building and Environment*. 2011. No. 46. C. 1497–1503.
3. Petersen S., Svendsen S. Ventilation strategies in residential buildings based on energy efficiency and indoor climate // *Energy and Buildings*. 2011. No. 43. C. 102–107.
4. Bluysen P.M. *The Indoor Environment Handbook: How to Make Buildings Healthy and Comfortable*. London: Earthscan, 2009. – 416 с. DOI:10.4324/9781849774611
5. Wouters P., Delmotte C., Laverge J. Airtightness and ventilation in residential buildings // *AIVC Technical Note*. 2014. 52 с.