

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ ВОЗДУХА

Никитенко А. Р., студ., Агафонова И. В., к.т.н., доц.

Российский институт транспорта, г. Москва, Российская федерация

Реферат. Вентиляция является важной составляющей системы жизнеобеспечения зданий, способствующей поддержанию комфортного микроклимата, обеспечению здоровья и безопасности людей. В статье проведено сравнение двух типов вентиляции: естественной и приточно-вытяжной и сделан вывод о большей привлекательности последней с точки зрения энергосбережения.

Ключевые слова: вентиляция, естественная вентиляция, приточно-вытяжная вентиляция, энергосбережение, энергоэффективность.

Повышение энергетической эффективности является актуальной стратегической задачей государства, что подтверждается комплексной программой Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» до 2030 года.

В зависимости от источника энергии, вентиляция бывает естественная, искусственная и комбинированная.

Естественная вентиляция основана на природных физических процессах, таких как конвекция и диффузия. Воздухообмен в таких системах вентиляции происходит благодаря разности температур и давлений внутри и снаружи помещения. Естественная вентиляция может быть реализована через окна, решетки и вентиляционные каналы. Основные преимущества данного типа вентиляции.

1. Минимальные эксплуатационные затраты.
2. Отсутствие зависимости от электроэнергии.
3. Простота в установке и обслуживании.

Однако естественная вентиляция имеет свои ограничения, такие как:

1. Непостоянство воздухообмена, зависящее от погодных условий.
2. Невозможность регулирования объемов воздухообмена.
3. Потенциальные проблемы с воздухом в период зимнего отопления.

Приточно-вытяжная вентиляция включает использование механических устройств для обеспечения потока свежего воздуха и удаления загрязненного. Системы могут быть с тепловыми насосами для рекуперации энергии или без них. Основные компоненты таких систем.

1. Приточные и вытяжные устройства.
2. Воздушные каналы, которые могут быть как скрытыми в стенах, так и открытыми.

Преимущества искусственной вентиляции.

1. Высокая степень контроля качества и количества воздуха.
2. Возможность фильтрации и кондиционирования воздуха.
3. Энергетическая эффективность при использовании рекуператоров.

Однако, такие системы требуют значительных затрат на электроэнергию и более сложного обслуживания [1, с. 97].

Сравнение энергетической эффективности естественной и приточно-вытяжной вентиляции может быть произведено по нескольким параметрам: затратам на энергоресурсы, уровню комфорта, а также качеству воздуха.

Естественная вентиляция имеет высокую энергоэффективность в условиях, где температура наружного воздуха близка к комфортному диапазону. Однако в условиях резких температурных колебаний ее эффективность снижается.

Для сравнения двух типов вентиляции по укрупненным показателям центрального региона России был выполнен тепловой расчет. Часовой расход теплоты на отопление, (кДж/ч):

$$Q_{OT}^P = q_O \cdot V_H \cdot (t_{B.P} - t_{H.P.O}) \cdot \alpha,$$

где q_O – удельная отопительная характеристика здания (удельная тепловая потеря), (Вт/ (м³·К)); V_H – объем здания по наружному объему (м³); $t_{B.P}$ – расчетная температура воздуха внутри помещения °С; $t_{H.P.O}$ – расчетная температура наружного воздуха для отопления °С;

α – поправочный коэффициент на изменение величины отопительной характеристики жилых зданий при температуре отличной от $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Расчеты проводились при следующих параметрах: $V_H = 430,5\text{ м}^3$; $q = 0,85\text{ (Вт/(м}^3\cdot\text{K))}$; $t_{B.P.} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; $t_{H.P.O.} = -26\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\alpha = 1,07$.

Часовой расход теплоты на вентиляцию (Вт):

$$Q_B^P = q_B \cdot V_H \cdot (t_{B.P.} - t_{H.P.B.}) \cdot \beta,$$

где $t_{H.P.B.}$ – расчетная температура наружного воздуха для вентиляции $^{\circ}\text{C}$; β – поправочный коэффициент на изменение величины вентиляционной характеристики жилых зданий при температуре отличной от $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

В результате расчета для здания с естественной вентиляцией и сплошными стенами часовой расход теплоты на отопление и вентиляцию составил соответственно $Q_B^P = 18010\text{ Вт}$, $Q_B = 7420\text{ Вт}$. Суммарный расход теплоты для обеспечения естественной вентиляции составил 25430 Вт .

В результате расчета для здания с приточно-вытяжной вентиляцией принимаем, что вентиляционные каналы проходят только в стенах, тогда потери теплоты через пол и потолок будем считать одинаковыми. В результате расчета для приточно-вытяжной вентиляции были получены следующие расходы теплоты: расход теплоты на отопление $Q_{B.IIP}^P = 10938\text{ Вт}$, на вентиляцию соответственно $Q_{B.IIP} = 7420\text{ Вт}$. Суммарный расход теплоты для обеспечения приточно-вытяжной вентиляции составил 18358 Вт .

Экономия теплоты составила $\Delta Q = 7072\text{ Вт}$, что составляет $28\text{ \%}$.

Приточно-вытяжная система с рекуперацией тепла значительно увеличивает эффективность использования энергии [2, с. 108]. Используя тепло уходящего воздуха, такие системы могут снизить потребление энергии до $50\text{--}70\text{ \%}$ [3]. Это особенно актуально для зданий с высокой плотностью застройки и в условиях холодного климата, где экономия на отоплении имеет решающее значение.

Поэтому на основании приведенных расчетов можно подтвердить, что приточно-вытяжная вентиляция по сравнению с естественной является более энергоэффективной.

Однако, обеспечение приточно-вытяжной вентиляции зависит от ископаемых видов топлива и электроэнергии. Поэтому для большей эффективности системы вентиляции такого типа необходимо предусматривать при проектировании возможность использования возобновляемых источников энергии, таких как солнечная или геотермальная энергия, что значительно снижает их углеродный след.

Также особое внимание для достижения энергоэффективности систем вентиляции необходимо уделять выбору и эксплуатации непосредственно вентиляционной части (вентилятора, энергоэффективного двигателя). Электродвигатели обладают высокой эффективностью при работе на полной нагрузке. Однако около $50\text{ \%}$ двигателей в системах вентиляции работают с нагрузкой, составляющей ниже $40\text{ \%}$ своей мощности, что снижает эффективность работы всей вентиляционной системы. Целесообразно таким образом применять двигатели с частотным регулированием, автоматизированные системы управления на основе искусственного интеллекта [4].

Оба типа вентиляции имеют свои преимущества и недостатки, и выбор между естественной и механической системой должен основываться на конкретных условиях эксплуатации, климатических факторах и требованиях к качеству воздуха. При проектировании зданий целесообразно рассматривать комбинированные решения, которые сочетают элементы обоих видов вентиляции, обеспечивая оптимальную энергетическую эффективность и комфортный микроклимат для пользователей.

Список использованных источников

1. Миргалимова, Г. А. Энергосбережение в системе вентиляции: сб. «Безопасность в электроэнергетике и электротехнике». / Всероссийская студенческая научная конференция, посвященная 90-летию УГПИ-УдГУ. Ижевск, 2021. – С. 97–102.
2. Туголуков, Е. Н., Алексеев, С. Ю., Дьячкова, Т. П., Буракова, Е. А., Езеддин, Б. Энергосбережение в системах вентиляции помещений. Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2019. – Т. 25. – № 1. – С. 108–115.
3. Блинова, Н. П., Прокофьев, В. Е., Зенкевич, М. Ю., Янович, К. В. Энергосбережение и энергоэффективность систем вентиляции и кондиционирования воздуха: сб. докладов

круглого стола на тему «Внедрение энергосберегающих и ресурсоснабжающих технологий в практику эксплуатации объектов военной и социальной инфраструктуры» в рамках научно-деловой программы Международного военно-технического форума «Армия-2019». 2019. – С. 156–170.

4. Prince, Hati A. S. A comprehensive review of energy-efficiency of ventilation system using Artificial Intelligence. A comprehensive review of energy-efficiency of ventilation system using Artificial Intelligence, DOI: 10.1016/j.rser.2021.111153.

УДК 677.073

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СВОЙСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Кирьяков Д. А., студ., Ярмак К. И., студ., Рудаков С. А., асп., асс.,
Ольшанский В. И., к.т.н., проф.**
*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены виды и характеристики ультрафиолетовых излучений, их влияние на текстильные материалы и приведены некоторые из изменяющихся свойств конкретных видов текстильных материалов.

Ключевые слова: ультрафиолетовое излучение, старение, текстильные материалы.

В настоящее время проводится не так много испытаний на старение материалов текстильной и лёгкой промышленности под воздействием ультрафиолетового излучения, исходящего из солнечного спектра. Данное излучение является неотъемлемой частью солнечного света и играет значительную роль в изменении свойств текстильных материалов. Постоянное воздействие солнечного света, включающего в себя спектр ультрафиолетового излучения, негативно сказывается на физико-механических и эксплуатационных свойствах текстильных материалов. Моделирование и изучение процесса старения материалов позволит изучать слабые места материалов, а также создавать и тестировать новые методы обработки полотен тканей и проводить опыты с веществами, блокирующими ультрафиолетовое излучение.

Актуальность исследования заключается в изучении изменения свойств, структуры, показателей качества текстильных материалов под воздействием климатических условий, температуры, влаги и ультрафиолетового излучения. В последнее десятилетие наблюдается растущий интерес к изучению воздействия УФ-излучения на текстиль, особенно в условиях изменения климата и увеличения интенсивности солнечного излучения, особенно в пустынных регионах. УФ-излучение делится на три основных типа: UVA, UVB и UVC, каждый из которых обладает уникальными характеристиками и последствиями для текстиля. В данной статье мы рассмотрим механизмы воздействия УФ-излучения на текстильные материалы, его влияние на физические и химические свойства волокон, а также методы защиты текстиля от УФ-излучения.

Для изучения свойств ультрафиолетовых излучений требуется систематизировать типы излучений для более гибкого выбора воздействия на материал в зависимости от длины волны.

Ультрафиолетовое излучение можно разделить на 3 основных вида:

- UVA – длинноволновые УФ-лучи, составляющие около 95 % от общего УФ-излучения, достигающего поверхности Земли. Длина волны UVA находится в диапазоне 320–400 нм, что делает его менее энергичным, чем UVB и UVC, но более проникающим. UVA излучение проникает глубоко в текстильные волокна, вызывая фотостарение тканей, изменение цвета и снижение прочности волокон. Этот тип излучения может вызывать фотохимические реакции, приводящие к деградации волокон и изменению их механических свойств

- UVB – средневолновые УФ-лучи, составляющие примерно 5 % от общего УФ-излучения, которое исходит из солнечного излучения, и имеет длину волны 280–320 нм. Оно более энергично по сравнению с UVA и может вызывать разрушение волокон, что приводит к снижению прочности и эластичности тканей. Воздействие UVB на текстильные материалы