

Кривецкий Н. С.

**ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ
ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ**

Брестский государственный технический университет, студент факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-18. Научный руководитель: Янчилин П. Ф. ст. преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

Вентиляция помещений — обязательное требование для создания благополучного микроклимата в любом из них. Вентиляция производственных помещений необходима потому, что практически любое производство влечет за собой выделение вредных для человека элементов, испарений и газов. Задачей вентиляции является обеспечение чистоты воздуха и параметров микроклимата в производственных помещениях [1].

Микроклимат — совокупность факторов определяющих метеорологическую обстановку в помещении. К этим факторам относятся температура воздуха,

относительная влажность, скорость движения воздуха. Допустимые параметры микроклимата — такие сочетания перечисленных параметров, которые при длительном воздействии могут вызвать некоторое напряжение системы терморегуляции человека, но при этом не возникает нарушений в состоянии его здоровья. Оптимальные параметры микроклимата — такие сочетания перечисленных параметров, которые обеспечивают постоянное ощущение комфорта без напряжения системы терморегуляции человека [2].

Вентиляция достигается удалением загрязненного или нагретого воздуха из помещения и подачей в него свежего воздуха. Требования обеспечения высокого качества воздуха и энергосбережения часто кажутся противоречивыми, но это далеко не так. Существуют различные способы существенного снижения энергозатрат и одновременного улучшения качества воздуха:

1. Соблюдение требований санитарно-гигиенических норм расхода вентиляционного воздуха, подаваемого в единицу времени для обычного среднестатистического человека, находящегося в помещении, является одним из таких способов. По мнению ряда специалистов, в Беларуси и в других странах постсоветского пространства эта величина немного завышена. Вероятно, необходима оптимизация величины температуры внутреннего воздуха среди объектов различного типа и назначения. Бесспорно, что понижение зимней и повышение летней температуры внутреннего воздуха позволяет значительно сократить расходы энергии на его подготовку [3].
2. Уменьшение расхода электроэнергии на вентиляторных установках.

Основные направления уменьшения расхода электроэнергии, потребляемой вентиляторными установками:

Энергоэффективные вентиляторы в приточно-вытяжных установках — персональное частотное регулирование электродвигателей вентиляторов с применением электроннокоммутируемых приводов (ЕС-двигатели). Применение частотно-регулируемого электропривода позволяет плавно с требуемым темпом разгона запускать вентилятор. А возможность работы электропривода в замкнутой системе управления по сигналам обратной связи делает возможным регулирование частоты вращения вентилятора по необходимости. Такая оптимизация приводит к уменьшению энергопотребления, увеличению межремонтных циклов технологического оборудования, уменьшению количества дежурного персонала.

При малых расходах вентилятор вращается на малой скорости, обеспечивая поддержание номинального расхода и не тратя лишней энергии. При этом механические нагрузки на подшипники и валы становятся меньше, что увеличивает время эксплуатации и сокращает вынужденные простои. Таким образом, экономятся электроэнергия и ресурс оборудования. В то же время эти факторы вносят существенный вклад в высокую надежность и максимальную работоспособность вентиляторных установок [1].

Повышение КПД вентиляторных установок путем замены устаревших малопроизводительных вентиляторных установок вентиляторами с высоким КПД.

Снижение аэродинамических потерь в системе вентиляции приводит к снижению энергопотребления на работу вентилятора. Потери в системе вентиляции возникают из-за того, что для обеспечения требуемого расхода воздуха приходится устанавливать дополнительные элементы (заслонки, клапана, шиберы и прочее). И это не может не влиять на общее энергопотребление системы вентиляции. Снизить затраты можно за счет установки отдельных вентиляторов на каждую из веток системы. В

настоящее время существует огромное количество производителей вентиляционного оборудования, готовых предложить вентиляторы с необходимым расходом воздуха, а также с низким энергопотреблением, что является безусловным плюсом [3].

3. Использование современных информационных технологий при организации системы диспетчеризации, управления и учета производства и потребления энергии. Например, предусматривать автоматическое управление вентилятором, чтобы при достижении целевой температуры в помещении он автоматически переключается на низкую скорость; автоматический перевод на различные режимы работы; внедрение графиков работы вентсистем. Интегрированная автоматика управления обладает возможностью работы в различных режимах (контроль содержания углекислого газа CO_2 , поддержание постоянного давления в системе воздухопроводов, автоматический контроль климата, контроль загрязнения фильтров и т. д.). Могут быть использованы для контроля за эффективным использованием энергии и беспроводные сенсорные сети [2].

4. Применение теплоизоляционных материалов.

Изоляция воздухопроводов вентиляции обеспечивает долговечность эксплуатации системы и повышает ее эффективность. Основными причинами, по которым необходимо выполнить теплоизоляцию, являются:

- если часть воздуховода проходит вне помещения, на этом участке наиболее вероятно образование и скопление конденсата, который может замерзнуть и занимать часть внутреннего пространства, что ухудшает вентиляцию;
- также важна энергоэффективность – для чего необходимо снизить теплопотери, что особенно актуально для вентиляции с подогревом;
- наличие изоляции позволяет снизить шум и вибрацию в системе.

5. Использование систем рециркуляции воздуха.

Одним из наиболее эффективных способов уменьшения энергозатрат при эксплуатации систем вентиляции является внедрение технологии утилизации тепла вытяжного воздуха. К числу подобных решений относится частичная либо полная рециркуляция воздуха. При частичной рециркуляции происходит подмешивание удаляемого воздуха к наружному воздуху, и полученная смесь подается в помещение в качестве приточного воздуха. При полной рециркуляции осуществляется обработка только рециркуляционного воздуха.

В холодный период года к наружному воздуху подмешивается теплый вытяжной воздух, полученная воздушная смесь нагревается до заданной температуры и подается в помещение. Рециркуляция воздуха в системе приточно-вытяжной вентиляции позволяет экономить тепловую энергию, расходуемую на подогрев приточного воздуха, так как начальная температура приточного воздуха на входе в теплообменник выше температуры наружного воздуха, тем самым снижается нагрузка на систему обработки воздуха [4].

6. Использование систем рекуперации.

Удаляемый из помещений воздух — самый энергоемкий вторичный поток. Теплоту вытяжного воздуха можно использовать для нагревания воздуха приточных систем вентиляции, тем самым можно свести к минимуму потери теплоты при удалении теплого вытяжного воздуха. Для обеспечения процесса передачи теплоты от удаляемого воздуха приточному предназначены специальные теплообменные агрегаты, называемый рекуператорами. Принцип рекуперации основан на использовании теплоты удаляемого из помещения воздуха.

В настоящее время известны четыре типа утилизаторов тепла вытяжного воздуха: пластинчатые и роторные теплообменники, тепловые трубы и утилизаторы на основе промежуточного энергоносителя (как правило, этиленгликоля). В пластинчатых и роторных теплообменниках передача тепла осуществляется через стенку. В тепловых трубах тепло переносится изменением агрегатного состояния теплоносителя. В теплообменниках с промежуточным теплоносителем тепло переносится потоком мелкодисперсного материала или жидкости. Фактически такой теплообменник состоит из двух, они могут располагаться на значительном расстоянии друг от друга. Использование того или иного типа теплообменника в каждом конкретном случае должно быть обосновано технико-экономическим расчетом, поскольку каждый из них имеет свои достоинства и недостатки. Наибольшее распространение в системах вентиляции получили рекуперативные пластинчатые и роторные теплообменники и теплообменники с промежуточным теплоносителем.

- Конструкция пластинчатого рекуператора представляет собой систему каналов из металлических пластин, по которым движется воздух. В пластинчатом рекуператоре с перекрестным движением воздушных масс потоки приточного и вытяжного воздуха движутся перпендикулярно друг другу, а в рекуператоре с противоточным движением – в противоположных направлениях. За счет высокой теплопроводности стенок каналов происходит передача тепла от вытяжного воздуха к приточному. Используя такой принцип работы, пластинчатый рекуператор обеспечивает бесперебойный подогрев входящего наружного воздуха в холодное время года и сводит к практическому минимуму тот распространенный эффект, который принято называть «обогревом улицы», что и является главной особенностью так называемых энергоэффективных систем. КПД подобных установок достигает 70 %.
- Роторный рекуператор представляет собой барабан, который состоит из металлических ячеек. При вращении барабана вокруг своей оси в каждый из отсеков поочередно попадает теплый и холодный воздух. Под воздействием теплого вытяжного воздуха ячейка нагревается, а попадая в зону приточного воздуха, отдает теплоту приточному воздуху. В роторных рекуператорах, в отличие от пластинчатых, происходит частичное перемешивание воздушных потоков, вследствие этого часть загрязненного вытяжного воздуха возвращается в помещение вместе с приточным воздухом. Кроме того, данный тип оборудования из-за наличия движущихся частей нуждается в более частом и более серьезном обслуживании. КПД данных установок достигает 85 %.
- Для утилизации тепла вытяжного воздуха можно использовать установки с промежуточным теплоносителем. Данные устройства представляют собой два жидкостных теплообменника. Один из теплообменников расположен в вытяжном канале, другой – в приточном. Принцип действия водяного рекуператора воздуха заключается в переносе тепловой энергии из отдельно стоящего вытяжного теплообменника в приточный с помощью воды, антифриза, либо других теплоносителей. Теплоноситель нагревается вытяжным воздухом, а затем передает тепло приточному воздуху. Данный тип рекуператоров применяется при отсутствии возможности расположения вытяжной и приточной магистралей близко друг к другу, когда недопустимо смешивание приточного и вытяжного воздуха. КПД данных установок составляет порядка 60 % [4].

В отличие от общественной вентиляции, при проектировании промышленной вентиляции рециркуляцию воздуха и рекуперацию не всегда возможно использовать, только если технология производства все-таки позволяет повторное использование удаляемого воздуха. Например, к такому производству можно отнести пищевую и текстильную промышленность, металлорежущие цеха.

Вентиляция промышленных предприятий является одним из важнейших факторов, который определяет здоровье работников. Ее проектирование – довольно сложный процесс, в ходе которого необходимо учитывать специфические особенности производства: интенсивное выделение теплоты, влаги, выделение вредных для человека элементов, испарений и газов. Применение энергосберегающих технологий, связанных с использованием теплоты вытяжного воздуха (рециркуляция и рекуперация, если это допустимо), уменьшения расхода электроэнергии, потребляемой вентиляторными установками, применение теплоизоляционных материалов позволяет снизить потери теплоты при эксплуатации систем вентиляции, снизить расход электроэнергии.

Список использованных источников:

1. Вильданов, Р. Г. Разработка мероприятий по энергосбережению в системах промышленной вентиляции [Электронный ресурс] / Р. Г. Вильданов, М. Р. Вагапов, И. Р. Фарваев // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1.; Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=19254/>. – Дата доступа: 06.04.2024.
2. Ключева, Е. В. Энергоэффективное проектирование систем вентиляции и кондиционирования / Е. В. Ключева, С. Р. Сальникова, П. Ф. Янчилин // Проблемы энергетической эффективности в различных отраслях : материалы международного научного семинара. Брест, БрГТУ, 21 апр. 2023 г. / под ред. В. Г. Новосельцева, П. Ф. Янчилина, П. В. Северянина. – Брест : РУПЭ «Брестэнерго», 2023. – С. 44–49.
3. Особенности систем вентиляции хлебозавода с применением энергосберегающих технологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017034858/>. – Дата доступа: 07.04.2024.
4. Яншина, Э. Р. Пути повышения энергоэффективности систем вентиляции / Э. Р. Яншина, А. А. Брацук, Л. А. Иванова // Молодой ученый. – 2016, № 10 (114). – С. 333–337.