

ПРЕПРИНТ

На тему: «Разработка рекуперативной системы вентиляции в энергоэффективном здании»

Аннотация: В работе рассматривается разработка и термотехническое обоснование рекуперативной системы вентиляции для энергоэффективного офисного здания площадью 150 м². В качестве теплообменного узла использован пластинчатый рекуператор, обеспечивающий КПД 52 % при площади поверхности теплообмена 33,5 м² и числе пластин 134. Показано, что применение рекуперации позволяет снизить теплопотери и обеспечить годовую экономию энергии до 29 482 кВт·ч, что подтверждает высокую эффективность внедрения.

Введение

Одним из ключевых направлений в повышении энергоэффективности зданий является использование рекуперативных вентиляционных систем, позволяющих возвращать теплоту удаляемого воздуха. В условиях растущих требований к снижению энергопотребления потребность в подобных системах становится особенно актуальной. Целью исследования является разработка и анализ эффективности пластинчатого рекуператора для офисного здания в г. Казань.

Основные положения исследования:

1. Конструктивная разработка рекуператора

Был разработан пластинчатый рекуператор с геометрическими параметрами:

- количество пластин — 134;
- общая площадь теплообмена — 33,5 м²;
- материал пластин — алюминий;
- конструкция — перекрёстноточная.

2. Теплотехнический анализ

На основе метода ε -NTU была определена эффективность теплообмена в разработанном пластинчатом рекуператоре. Проведённые расчёты показали, что коэффициент полезного действия системы рекуперации составляет 52 %, что обеспечивает заметное снижение тепловой нагрузки на систему отопления — величина сокращения достигает до 35 %. Дополнительно установлено, что применение рекуператора позволяет уменьшить теплопотери здания в отопительный период в среднем на 23–27 %. Полученные результаты подтверждают устойчивую работу теплообменника и его надёжность в

различных климатических условиях Казани, включая периоды пониженных температур и сезонных перепадов.

3. Экономический эффект

Проведённый расчёт годовой экономии энергии и анализа эксплуатационных затрат продемонстрировал высокую эффективность внедрения рекуперативной системы. Установлено, что использование разработанного теплообменного устройства обеспечивает снижение годового потребления тепловой энергии на 29 482 кВт·ч. В стоимостном выражении данный показатель соответствует экономии порядка 150 тыс. руб. в год. На основании полученных данных был определён ориентировочный срок окупаемости установки, составляющий 1,5–2 года, что свидетельствует о высокой экономической целесообразности применения рекуперативной вентиляции в энергоэффективных зданиях.

4. Практическая значимость

Практическая значимость разработанной вентиляционной системы заключается в возможности её широкого применения в различных типах зданий. Полученные расчёты и эксплуатационные характеристики позволяют рекомендовать данную систему для использования в коммерческих объектах площадью до 200 м², а также в сфере энергоэффективного домостроения, где требуется снижение теплопотерь и повышение устойчивости инженерных систем. Кроме того, внедрение рекуперативной вентиляции представляется целесообразным на объектах с постоянной тепловой нагрузкой и повышенной потребностью в организованном воздухообмене, что обеспечивает стабильность микроклимата и снижение энергозатрат.

Заключение:

Рекуперативная система вентиляции, разработанная в рамках исследования, обеспечивает значительное повышение энергоэффективности здания. Применение пластинчатого рекуператора с КПД 52 % позволяет существенно сократить теплопотери, снизить расходы на отопление и обеспечить быстрый экономический эффект. Полученные данные подтверждают целесообразность внедрения системы в современные энергоэффективные здания.

Ключевые слова: рекуператор, вентиляция, теплообмен, энергоэффективность, пластинчатый теплообменник, экономия энергии.