

АППАРАТНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ РЕКУПЕРАТОРА ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНЫХ УСТАНОВОК

Самохина Н.С.¹, Никонов С.А.²

¹Самохина Наталья Станиславовна – доцент,
кафедра «Информационный и электронный сервис»,

²Никонов Станислав Александрович – аспирант,
Поволжский государственный университет сервиса,
г. Тольятти

Аннотация: на сегодняшний день система рекуперации вентиляционных установок может передавать из вытяжного воздуха в приточный до 93% тепла, но данный показатель достигается только в лабораторных условиях при своевременной корректировке параметров человеком. На практике же в эксплуатации на объектах рекуператор работает по усредненной «установке», что снижает передачу тепла до 40–50%. Сбор всех параметров вытяжного и приточного воздуха, обработка и корректировка работы в режиме реального времени по средствам интегрированного шкафа управления, а также дальнейшее машинное обучение, позволит стабильно использовать рекуператор на максимальной мощности.

Ключевые слова: аппаратные решения, системный анализ, энергоэффективность, рекуперация, машинное обучение.

УДК 378.881.1

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день известны различные системы для рекуперации тепла [1], применяемые в приточно-вытяжных вентиляционных системах, в том числе использующие пластинчатые рекуператоры. Одним из недостатков таких систем является низкая эффективность рекуперации тепла при низких температурах приточного воздуха [3]. При температурах ниже минус 15 °С в пластинчатом рекуператоре образуется конденсат, который замерзает и тем самым уменьшает эффективность работы рекуператора. При этом в рекуператорах такого типа предусмотрен режим «оттаивания / разморозки» при котором, поступающий с наружи холодный воздух частично или полностью идет в обход рекуператора. В результате эффективность таких систем рекуперации тепла значительно снижается, а именно, существующие рекуператоры могут передавать из вытяжного воздуха в приточный до 93% тепла, но данный показатель достигается только в лабораторных условиях при своевременной корректировке параметров человеком; на практике же в эксплуатации на объектах рекуператор работает по усредненной «установке», что снижает передачу тепла до 40-50% [4].

Существуют рекуператоры с промежуточным теплоносителем, лишенные указанного недостатка [3]. Например, патент на изобретение «Устройство для системы кондиционирования воздуха, содержащее средство регенерации тепла и средство подвода дополнительного нагрева и охлаждения» [5], в котором, по меньшей мере, одно нагревательное или охлаждающее устройство, установленное в потоке поступающего воздуха, сторона жидкости которого соединена с нагревательным или охлаждающим устройством. Недостатком известного устройства является высокое энергопотребление на подогрев и доохлаждение воздуха.

Задача исследования заключается в повышении эффективности работы секции пластинчатого рекуператора тепла в условиях низких температур приточного воздуха за счет обработки параметров воздуха и машинного обучения в целях недопущения достижения температуры замерзания конденсируемой влаги вытяжного воздуха.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Поставленная задача решается за счет повышения автоматизации устройства (сбора всех параметров вытяжного и приточного воздуха, обработка и корректировка работы в режиме реального времени по средствам интегрированного контроллера) с одновременным созданием требуемых параметров воздуха на входе в рекуператор обеспечивающих уменьшение вероятности возникновения конденсата влаги в рекуператоре путем подмеса воздуха с более низкой влажностью и, тем самым, уменьшением температуры, при которой происходит процесс конденсации влаги.

Устройство (рисунок 1) состоит из магистрали приточного воздуха (1), магистрали вытяжного воздуха (2), пластинчатого рекуператора (3), приточного и вытяжного вентилятора (4,5) соответственно, заслонка для смешения потоков с электроприводом (6), датчиков давления и влажности (7, 8, 9,10, 11,12,13, 14). Перечисленные датчики и заслонка 6 связаны с блоком управления (15).

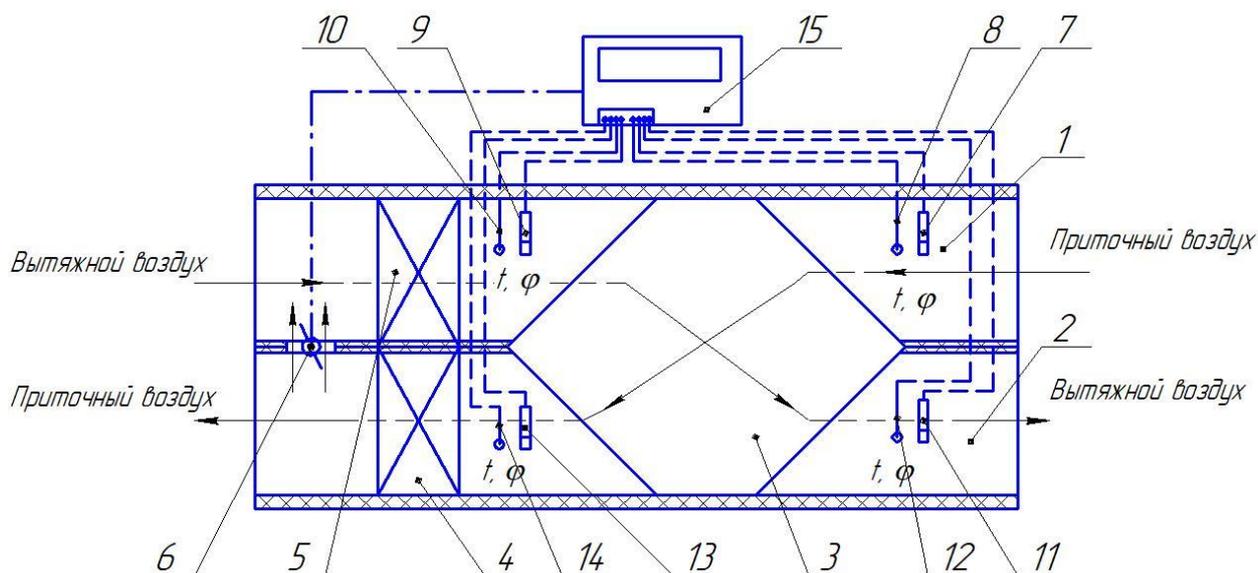


Рис.1. Приточно-вытяжная вентиляционная установка с интеллектуальной системой настройки.

Устройство работает следующим образом. При снижении температуры окружающей среды ниже $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ определяемое датчиком температуры (8) подается сигнал на открытие заслонки (6) на определенную величину. Под действием избыточного давления, создаваемого вентилятором (4) воздух из магистрали (1) начинает поступать в магистраль (2). Обеспечению перетока воздуха из магистрали (2) в магистраль (1) также способствует создаваемое разрежение вентилятором (5). Величина открытия заслонки (6) определяется таким образом, чтобы обеспечить после смешения воздуха в магистрали (2) параметры воздуха, определяемые датчиками (9, 10) на входе в рекуператор (3) исключающие возможность конденсации влаги в рекуператоре. Конкретные параметры воздуха и наличие конденсата определяются датчиками (11, 12). Значение величины открытия заслонки (6) определяется на основе алгоритма, реализуемого блоком управления (14) путем опроса всех датчиков температуры и влажности (датчики 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14) и обеспечивающего выполнение последовательно следующих условий параметров воздуха в вытяжной магистрали (2):

- температура на выходе из рекуператора выше точки замерзания конденсируемой влаги при определённых датчиками (11) и (12) параметрах воздуха;
- температура воздуха на входе в рекуператор (3) максимально возможная.

Таким образом, по средствам интеллектуальной системы настройки решается задача повышения эффективности работы рекуператора приточно-вытяжных установок.

ВЫВОДЫ

Обозначенная проблема поможет в реализации государственных программ повышения энергоэффективности зданий и сооружений [6] по средствам машинного обучения, которое, несомненно, является перспективным направлением.

Список литературы

1. Калинина Н.И. Сравнительный анализ систем рекуперации в системах вентиляции // Сборник научных статей 6-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых в 3-х томах. Том 3. Курск, 2021. 64–67 с.
2. Баишева Л.М., Иванова А.В. Пути повышения энергоэффективности работы системы рекуперации в условиях крайнего севера // Материалы XVIII всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов в г. Нерюнгри, с международным участием, посвященной 25-летию со дня образования технического института (филиала) СВФУ. Нерюнгри, 2017. 3-6 с. (Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО "Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова")
3. Дискин М.Е. Эффективность рекуперации теплоты в системах вентиляции при температурах наружного воздуха ниже температуры опасности обмерзания. АВОК: журн. 2006. Вып. 4. 40 с.
4. Ермоц В.А. Краткий обзор рекуператоров систем вентиляции. определение КПД рекуператоров. Точная наука: журн. 2017. Вып. 19. 9-13 с.
5. Патент №2168116 Российская Федерация, МПК F24F3/147, F24F12/00. Устройство для системы кондиционирования воздуха, содержащее средство регенерации тепла и средство подвода дополнительного нагрева и охлаждения: № 97116271/06: заявл. 01.03.1996: опубл. 27.05.2001/ Кристер ЭКМАН. 10 с.: 11 ил.
6. Об утверждении комплексной государственной программы Российской Федерации "Энергосбережение и повышение энергетической эффективности": постановления Правительства РФ от 9 сентября 2023 г. № 1473 // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://static.government.ru/media/files/xQ1UWgkZNLrIO9zNT6PTlnfK0EsXfxVS.pdf>