

Отзыв

на автореферат диссертации Тимофеева Александра Васильевича на тему:
«Повышение эффективности теплообменников с тепловыми трубами для систем вентиляции и кондиционирования воздуха», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»

В современных системах вентиляции и кондиционирования воздуха с целью снижения затрат теплоты и холода на обработку наружного воздуха используют теплообменники утилизации теплоты удаляемого воздуха. Это мероприятие рассматривают как одно из наиболее весомых для реализации энергосбережения в зданиях разного типа. Большой интерес представляет использование рекуперативных теплообменников на базе тепловых труб (термосифонов), когда в качестве промежуточной среды между потоками воздуха используются хладагенты. Описание процессов тепло- и массообмена связано с большими трудностями, во многом обусловленными особенностями конструкции этих теплообменников и процессами испарения и конденсации, происходящими внутри тепловых труб. Инженерные методы расчета, методы термодинамического и физико-математического описания процессов в теплообменниках этого типа недостаточно разработаны, отсутствуют критериальные зависимости для определения термического коэффициента эффективности, коэффициентов теплообмена и аэродинамического сопротивления для медно-алюминиевых труб. Использование современных численных методов позволяет получить численное решение системы уравнений описания процессов тепло-массообмена с учетом влияния многочисленных физических факторов на процессы теплообмена: турбулентного трения и турбулентного переноса, а также конструктивных особенностей теплообменника, определяющих задание граничных условий.

Таким образом, исследование, направленное на повышение эффективности работы рекуперативного теплообменника с тепловыми трубами на основе применения CFD-моделирования для описания процессов тепломассопереноса и газодинамики в рекуперативных теплообменниках с тепловыми трубами является актуальным.

Следует отметить самые важные результаты исследований:

- получены зависимости тепловой мощности рекуператоров с тепловыми трубами (термосифонами) от температуры вытяжного воздуха систем вентиляции для различных капиллярных структур фитиля;
- разработаны математические модели процессов теплообмена с периодическими границами и моделями турбулентности $k-\epsilon$ (*Realizable*) в рекуператоре с тепловыми трубами приточно-вытяжных систем вентиляции;
- получены зависимости термического коэффициента эффективности и аэродинамического сопротивления рекуператоров с тепловыми трубами для приточно-вытяжных систем вентиляции от шага оребрения и высоты ребра;
- получена экспериментальная зависимость критерия Нуссельта для внешней поверхности теплообмена тепловых труб при сплошном гладком пластинчатом оребрении трубного пучка с шахматным расположением трубок;
- получена экспериментальная зависимость критерия Эйлера для теплообменных аппаратов с тепловыми трубами при сплошном гладком пластинчатом оребрении трубного пучка с шахматным расположением трубок при условной высоте ребер от 7,8 до 10,72

мм, относительном шаге оребрения $0,19 < s/h < 1,28$ и относительной толщине рёбер $2,5 < s/\delta < 12,5$;

- разработаны рекомендации по применению теплообменников с тепловыми трубами в приточно-вытяжных системах вентиляции.

Практическая значимость подтверждена актом внедрения в практику проектирования теплообменных аппаратов с тепловыми трубами в ОКБ «Планета» и актом внедрения Рекомендаций в учебный процесс СПбГАСУ.

Результаты проведенных научных исследований представлены в 6 статьях, опубликованных в различных научных изданиях, в том числе 3 статьи в журналах, включенных в перечень ВАК РФ, получен 1 патент на изобретение.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

- теплообменники с тепловыми трубами могут работать в режиме с выпадением конденсата на всей или части поверхности, однако автор рассматривает процессы теплообмена только для «сухого» режима;

- в автореферате есть повторы формул: формула критериальной зависимости в п.3 раздела 6 «Рекомендации...» повторяет формулу 11 раздела 4, формула критериальной зависимости в п.9 раздела 6 повторяет формулу 12 раздела 4, можно было дать ссылки.

Однако, перечисленные замечания не носят принципиального характера и не влияют на общую положительное впечатление от диссертационной работы.

В целом, диссертационная работа Тимофеева А.В. «Повышение эффективности теплообменников с тепловыми трубами для систем вентиляции и кондиционирования воздуха» является завершённой научно-исследовательской работой, выполненной самостоятельно, обладает научной и практической значимостью, что соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней. Тимофеев А.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.3 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение.

Доцент кафедры «Теплогасоснабжение и вентиляция» ФГБОУ ВО НИУ МГСУ,
к.т.н., доцент

Елена Михайловна Белова г. Москва

10.06.2024

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» кафедра «Теплогасоснабжение и вентиляция»

тел. +7 (499)183-26-92; +7 (499)188-36-07, Факс: +7 (499) 183-26-92

E-mail:

tts@mgsu.ru, belovaem@mgsu.ru

Подпись Е.М. Беловой заверяю:

И.о. Начальника Управления по работе с персоналом
НИУ МГСУ

10.06.2024

