

Корисна модель належить до галузі теплообмінної техніки, зокрема до конструкцій теплообмінних модулів для систем вентиляції та кондиціонування повітря в будівлях, та може бути використана у житлових, громадських, адміністративних та промислових будівлях для забезпечення рекуперації тепла, зниження енерговитрат на опалення та кондиціонування, а також для підтримання оптимального мікроклімату.

Відомі різноманітні енергоефективні теплообмінні модулі (<https://www.heatpipe.com/products/hrm-energy-recovery-heat-pipes-series/> або <https://www.1-act.com/thermal-solutions/hvac/wahx/?srsltid=AfmBOooWKBCFLorJvyaNYisq9t1ftxe-MWJC86bh3EljfVR1XSIUqzm1>), що містять корпус, розділений на камери трубними дошками з закріпленими в них термосифонами. Проте такі модулі зазвичай мають низьку ремонтпридатність та обмежену ефективність теплообміну через нероз'ємну конструкцію та недостатню оптимізацію геометричних параметрів.

Як найближчий аналог вибраний енергоефективний теплообмінний модуль (патент України № 32968 від 15.07.2002). Відомий теплообмінний модуль являє собою коробчасту конструкцію і містить вертикальний корпус, порожнина якого розділена горизонтальною трубною дошкою, з закріпленими в ній термосифонами, на камери нагрівання і охолодження, що оснащені патрубками підведення і відведення теплообмінних середовищ, при цьому частина термосифонів у камері нагрівання має ребра для підвищення тепловіддачі.

Основним недоліком найближчого аналога є складність обслуговування та заміни термосифонів, а також недостатня енергоефективність через цілісну конструкцію корпусу і трубної дошки.

В основу корисної моделі поставлена задача створення енергоефективного теплообмінного модуля, в якому за рахунок запропонованого конструктивного виконання забезпечується підвищення ефективності теплообміну в системах вентиляції будівель, підвищення ремонтпридатності та надійності модуля при експлуатації.

Поставлена задача вирішується тим, що енергоефективний теплообмінний модуль являє собою коробчасту конструкцію та містить вертикальний корпус, порожнина якого розділена горизонтальною трубною дошкою, з закріпленими в ній термосифонами, на камери нагрівання та охолодження, які оснащені патрубками підведення і відведення теплообмінних середовищ, при цьому частина термосифонів, що розташована в камері нагрівання, має теплові ребра. Згідно з корисною моделлю, трубна дошка, з вертикально установленими термосифонами, виконана окремо від верхньої коробчастої кришки і нижньої корпусної частини газоходу та закріплена між фланцями кришки і корпусу газоходу. При цьому, випарувальна частина термосифонів розташована всередині корпусу газоходу, а конденсаційні частини термосифонів розміщені над трубною дошкою всередині коробчастої кришки, яка оснащена патрубками підводу та відводу теплоносія.

Для забезпечення максимальної теплообмінної ефективності та мінімальних теплових втрат конструкція теплообмінного модуля оптимізована за геометричними параметрами та матеріалами термосифонів.

Запропонований енергоефективний теплообмінний модуль забезпечує просте та швидке обслуговування. Для очищення конденсаційної частини достатньо зняти коробчасту кришку, а для обслуговування випарувальної частини можна витягти трубну дошку з термосифонами, а у разі виходу з ладу термосифонів їх заміна здійснюється без демонтажу всього корпусу. Завдяки цьому досягаються оптимальні енергетичні та конструктивні характеристики, мінімальна металоємність і трудомісткість виготовлення при заданій теплопродуктивності, високий ступінь надійності та ремонтпридатності.

Теплообмінний модуль, що запропонований, є допоміжним обладнанням систем вентиляції будівель, не перешкоджає основному повітряному потоку, має мінімальний аеродинамічний опір та обмежену кількість конструктивних з'єднань, що дозволяє його широке застосування у житлових, адміністративних і промислових будівлях для підвищення енергоефективності та зниження витрат на опалення і кондиціонування повітря.

Корисна модель, що запропонована, пояснюється графічним матеріалом.

На кресленні схематично зображений енергоефективний теплообмінний модуль, в якому: 1 - вертикальний корпус; 2 - внутрішня порожнина; 3 - горизонтальна трубна дошка; 4 - вертикально розташовані термосифони; 5 - камера нагрівання; 6 - камера охолодження; 7 - патрубок підведення теплоносія; 8 - патрубок відведення теплоносія; 9 - верхня коробчаста кришка; 10 - нижня корпусна частина газоходу; 11 - патрубок підведення охолоджуючого теплоносія; 12 - патрубок відведення повітря.

Запропонована корисна модель далі буде проілюстрована прикладом енергоефективного теплообмінного модуля. Цей приклад не повинен розглядатися, як такий, що обмежує корисну модель.

Енергоефективний теплообмінний модуль являє собою коробчасту конструкцію вертикального корпусу 1 з внутрішньою порожниною 2, внутрішня порожнина якого розділена горизонтальною трубною дошкою 3, у якій закріплені вертикально розташовані термосифони 4. Трубна дошка 3 розділяє корпус на камеру нагрівання 5 та камеру охолодження 6, кожна з яких оснащена патрубками

підведення 7 та відведення 8 теплоносія. Трубна дошка 3 виконана окремо від верхньої коробчастої кришки 9 та нижньої корпусної частини газоходу 10 і закріплена між їхніми фланцями, що забезпечує можливість демонтажу і спрощує процес обслуговування. Випарювальна частина термосифонів 4 розташована всередині корпусу газоходу 10, де вона безпосередньо контактує з потоком теплого повітря, що видаляється із приміщення, а конденсаційні частини термосифонів розташовані над трубною дошкою 3 всередині коробчастої кришки 9, яка оснащена патрубками підведення 11 та відведення 12 теплоносія для циркуляції охолоджуючого середовища. Коробчата конструкція вертикального корпусу 1 має мінімальний аеродинамічний опір для проходження повітряного потоку, а застосування знімної кришки 9 і фланцевого з'єднання з внутрішньою порожниною 2 забезпечує високу ремонтпридатність та можливість заміни окремих термосифонів 4 без демонтажу усього теплообмінного модуля.

Енергоефективний теплообмінний модуль працює наступним чином.

Тепле витяжне повітря з приміщення подається у нижню частину корпусу газоходу 10, де омиває випарювальні ділянки термосифонів 4. Під дією температурного перепаду робоче тіло всередині термосифонів інтенсивно випаровується, переносить теплоту вгору і конденсується у конденсаційних ділянках, розташованих у верхній коробчастій кришці 9. При цьому, теплота передається охолоджуючому теплоносію, який циркулює через патрубки підведення 11 та відведення 12. Внаслідок конденсації робоче тіло стікає назад у випарювальну зону під дією гравітації, забезпечуючи безперервний двофазний цикл теплообміну. Така організація роботи дозволяє максимально ефективно відбирати теплоту з витяжного повітря та передавати її на потреби системи вентиляції або кондиціонування. Завдяки оптимізованим геометричним параметрам термосифонів 4 і роздільному виконанню трубної дошки 3, кришки 9 та внутрішньої порожнини 2 модуль має високий коефіцієнт теплопередачі, простоту в обслуговуванні, низький аеродинамічний опір і забезпечує значне зниження енергетичних витрат будівлі.

