

УДК 632.382: 620.179.4

С.Л. ГОРЯЩЕНКО, С.В. УСПАЛЕНКО

Хмельницький національний університет

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ТЕПЛО-ХОЛОДОАКУМУЛЮЮЧОЇ СИСТЕМИ

В статті розглядається основні параметри, що необхідні для моделювання потоку полімеру, який розпилюється потоком повітря. Визначені критерії формування краплин. Змодельоване формування краплини полімеру при дії повітря в соплі.

Ключові слова: полімер, сопло, розпилення, моделювання

S.L. HORIASCHENKO, S.V. USPALENKO

Khmelnitsky National University

MODELING DROPS WHEN SPRAYING TWO-PHASE FLOW NOZZLE

In the article, the basic parameters required for modeling the flow of polymer that is sprayed air flow. The criteria forming droplets. Modeled the formation of polymer droplets when exposed to the air nozzle.

Key words: polymer nozzle spray simulation

Постановка завдання дослідження

Система фанкойл - це один з варіантів комплексу кондиціонування повітря в приміщеннях призначених для нагріву або охолодження повітря. На відміну від спліт системи в якій холодна або тепла енергія передається зрідженим газом - фреоном, в системі робочою речовиною є вода, або незамерзаючі розчини на її основі.

Витрата тепла на нагрівання повітря в повітронагрівачі визначають за рівнянням:

$$Q_I = G(I_K - I_H). \quad (1)$$

Витрати тепла на нагрівання повітря в повітронагрівачі визначають за рівнянням:

$$Q_{II} = G(I_{II} - I_O); \quad (2)$$

де Q_I - витрата тепла через повітронагрівач;

I_K, I_H - ентальпія повітря на виході і вході в повітронагрівач;

Q_{II} - витрата тепла через повітронагрівач;

I_{II}, I_O - ентальпія повітря на виході і вході в повітронагрівач.

Визначаємо витрату припливного повітря, виходячи з побудови процесів на I-d- діаграмі вологого повітря:

- за умовою видалення повної теплоти:

$$G = \frac{3,6Q_{\delta}^{TP}}{I_B - I_{II}}; \quad (3)$$

- для видалення надлишкової вологості:

$$G = \frac{W}{d_B - d_{II}}; \quad (4)$$

де G - витрата припливного повітря, кг/г;

Q_{δ}^{TP} - кількість теплоти, що виділяється в приміщенні в теплий період, Вт;

I_B, I_{II} - ентальпія відповідно внутрішнього і припливного повітря;

W - кількість вологості, що виділяється в приміщенні;

d_B, d_{II} - вологовміст відповідно внутрішнього і припливного повітря.

Основна частина

Для визначення дії фанкойла в приміщенні проведено аналітичний експеримент. Для цього розробимо модель фанкойла і приміщення в SolidWorks. Розроблену модель приміщення, що оснащено фанкойлом у Solid Works та проведено моделювання потоку повітря в ньому у CosmosWorks показано на рис.1.

Початкові умови в приміщенні задані і показані на рисунку 2.

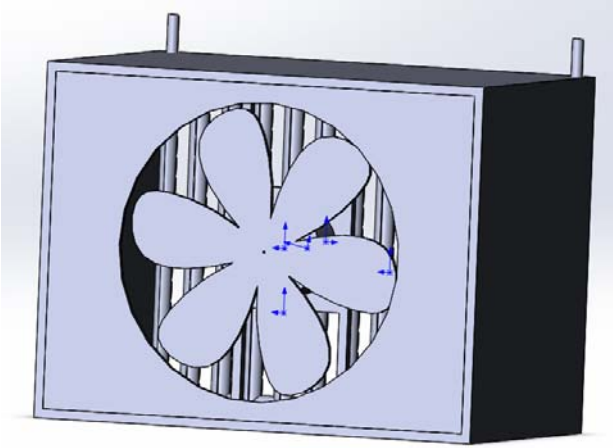


Рис. 1. Модель фанкойла

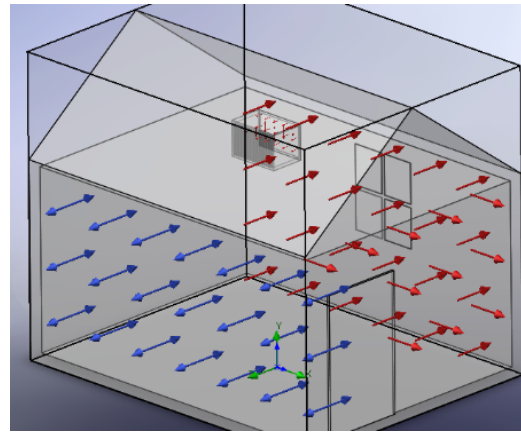


Рис. 2. Початкові умови розрахунку руху повітря в приміщенні: стала температура, швидкість та тиск

Результати експериментального моделювання показані на рисунку 3. і 4.

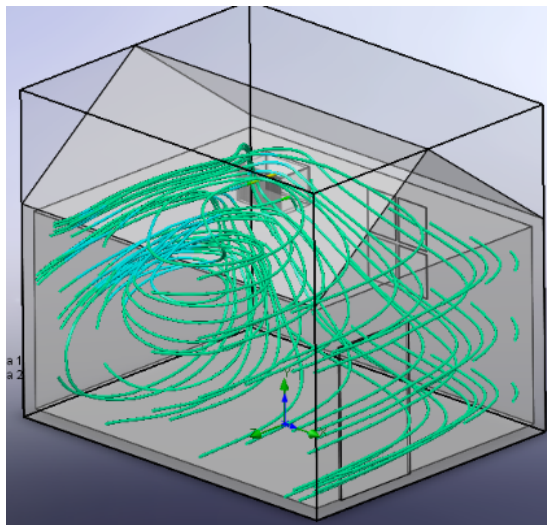


Рис. 3. Рух потоку повітря при охолодженні приміщення в перші хвилини роботи

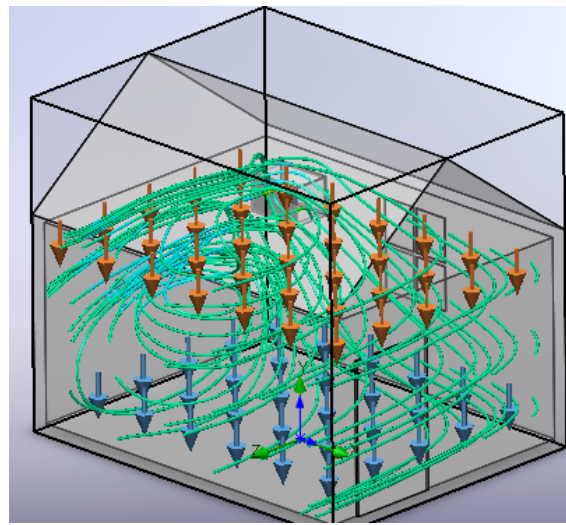


Рис. 4. Напрямок руху повітря в конвекції при охолодженні приміщення

Отримані дані дозволяють проектувати місця розташування фанкойла з урахуванням габаритів приміщення

Розглянемо модель приміщення більшої площі. Моделювання з одним фанкойлом (рис.5) і розповсюдження повітря в приміщенні показано на рис. 6.

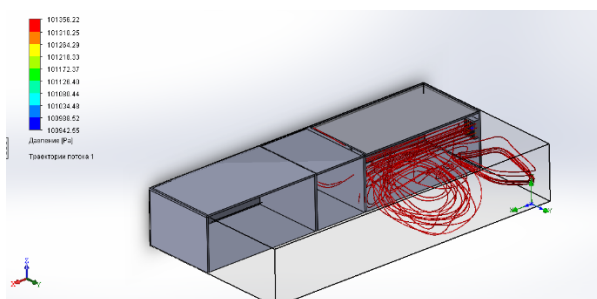


Рис. 5. Початок руху повітря з фанкойла

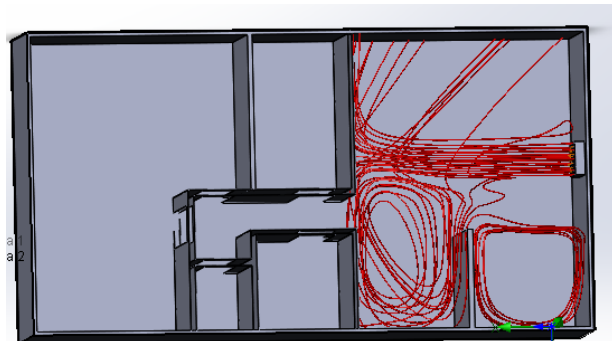


Рис. 6. Моделювання руху потоку повітря в приміщенні з однієї точки

Моделювання руху повітря з двома фанкойлами показано на рис.7. і 8.

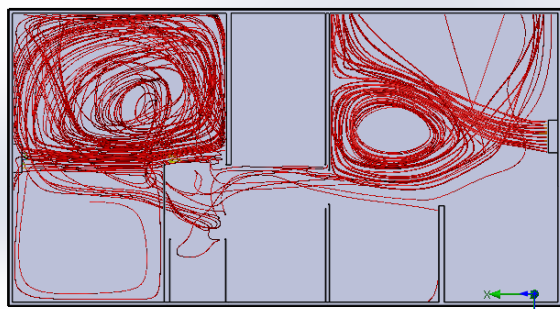


Рис. 7. Моделювання руху потоку повітря в приміщенні с двох точок

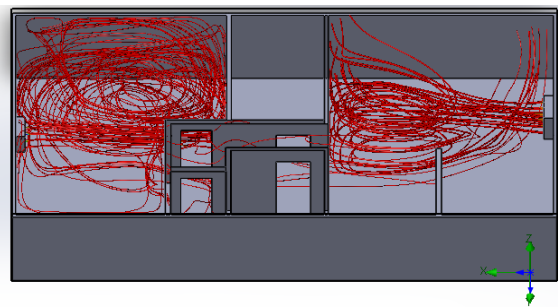


Рис. 8. Моделювання руху потоку повітря в приміщенні с двох точок

Висновки

Розроблена математична модель теплообмінника для фанкойла, та визначена необхідна площа. Було проведено аналітичні розрахунки теплових повітряних потоків. Визначено швидкість та потужність. Розраховано площу теплообмінника.

Визначений ймовірний градієнт температури розподілу при роботі фанкойла. Проведено моделювання роботи нагріву в приміщенні фанкойлом для малих приміщень.

Проведені відповідні розрахунки розподілу температури в стінках теплообмінника. Проведено моделювання нагріву великої площі до 150 м².

Розроблені моделі нагрівання повітря в фанкойлі та в приміщенні. Отримані розрахункові параметри з урахуванням зовнішнього повітря.

Дослідження показало, що для опалення великих приміщень потрібно розташування кількох фанкойлов.

Література

1. Mathisen K. Integrated design and control of heat exchanger networks. Ph.D. Thesis. – University of Trondheim, The Norwegian Institute of Technology, 1994.
2. Bequette W. Process control, modeling, design and simulation. – Prentice Hall, 2003.
3. Smith C., Corripio A. Principles and practice of automatic process control. – John Wiley & Sons, 1997.
4. Romero J.A. Control of a heat exchanger using an iterative design approach // Romero J.A., Campo A., Albertos P. / 16th IFAC World Congress, 2005. – P.1234-1239.
5. Patent №91482, Ukraine, F24D 11/00. Sistema opalennya primisichen / Paraska G.B., Lyubchik V.R., Vityuk A.V., Goryaschenko S.L. applicant and patentee Khmeltsky national University; published 10.07.2014, bull. №. 13/2016 – 5 p.
6. Patent № 99525, Ukraine. F24D 15/02, F24D 11/00 the storage tank is filled with baffle / S.L. Goryashchenko, G.B. Paraska, A. V. Vityuk, V. G., Lyubchik; applicant and patentee Khmeltsky national University; published 10.06.2015, bull. №. 11/2015 – 4 p.
7. Експериментальні дослідження параметрів ефективності нагрівання та акумулювання тепла у системі "нагрівач-рідина-бак" С. Л. Горященко, А. І. Гордєєв, Є. О. Голінка, С. В. Упаленко // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2016. – № 5. – С. 43-47.

Отримана/Received : 22.5.2017 р. Надрукована/Printed : 11.6.2017 р.

Рецензент: к.т.н., проф. Драпак Г.М.