

Система керування вентиляцією приміщень аеропорту

Суханевич Є. М.

науковий керівник: О. А. Бельська

ІН АКИ НАУ

Київ, Україна

Suhanevich0@gmail.com

Анотація - робота присвячена підвищенню якості процесу вентиляції приміщень міжнародного терміналу «А» аеропорту «Київ» шляхом автоматичного керування вентиляційними системами.

Ключові слова — припливно-витяжна вентиляційна установка; систем кондиціонування і вентиляції; система автоматичного керування; температура; повітрообмін; регулятор.

I. ВСТУП

Більшу частину свого життя людина проводить в приміщенні або транспорті. Здоров'я і працездатність людини залежать від санітарно-гігієнічного стану приміщення, тобто його мікроклімату.

Під мікрокліматом приміщення потрібно розуміти сукупність теплового, повітряного і вологісного режимів та їх взаємозв'язок. Основна вимога до мікроклімату приміщення - підтримування сприятливих умов для знаходження в ньому людини.

Вентиляція приміщень вимагає окремого підходу в кожному випадку. Правильне проектування систем вентиляції в аеропорті забезпечить кращий повітрообмін в замкнутому приміщенні. Вентиляція таких об'єктів як виробничі споруди, промислові приміщення та аеропорти пов'язана з переміщенням великого об'єму повітря. Оптимальним варіантом вентиляції такого об'єму повітря є системи припливно-витяжної вентиляції [1].

II. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Проблема повітрообміну в аеропортах є однією з важливих задач забезпечення безпеки життєдіяльності пасажирів.

Підвищення ефективності функціонування вентиляційної системи можливе за рахунок автоматичного керування вентиляційною установкою.

Якісне автоматичне керування вентиляційними системами дозволить здійснювати процес керування повітрообміном в аеропортах та забезпечити безпечне перебування в будівлях перед польотного обслуговування пасажирів повітряних суден.

III. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Система припливно-витяжної вентиляції ґрунтується на створенні двох зустрічних потоків. Така система

може бути створена або на основі незалежних підсистем припливу й витяжки повітря – із власними вентиляторами, фільтрами тощо, або на основі однієї відповідної установки, що працює як на приплив, так і на витяжку.

Однією з основних складових сучасних систем кондиціонування і вентиляції є засоби і системи автоматики. Основні технологічні функції керування систем кондиціонування і вентиляції, як правило, реалізуються на рівні окремих установок за допомогою систем автоматичного керування. У випадку систем кондиціонування і вентиляції готовим продуктом є повітря в приміщенні, що обслуговується, з заданими параметрами (температура, вологість, газовий склад та інші), а сировиною - зовнішнє і витяжне повітря, теплоносії, електроенергія тощо.

Кожна конкретна система автоматичного керування розробляється виходячи із заданої технології обробки вхідного потоку повітря. Це можуть бути прості вентиляційні системи або центральні кондиціонери в поєднанні з автономними пристроями (осушувачі, автономні кондиціонери, зволожувачі).

При створенні та впровадженні системи автоматичного регулювання вентиляції та кондиціонування повітря необхідно знати характеристики, як певних елементів систем кондиціонування і вентиляції, так і системи в цілому, що описують їхню поведінку в усталених та перехідних режимах. Тільки за наявності таких характеристик є можливість оптимально вибрати регулятор, датчики, виконавчі механізми, побудувати систему автоматичного керування і зробити її наладку.

Динамічні властивості приміщень залежать від кратності повітрообміну K_v , узагальненого розміру приміщення V (відношення об'єму приміщення $V_{\text{прим}}$ до площі поверхні огорожень F), коефіцієнтів теплопередачі огорожень $K_{\text{огор}}$ і сталої часу огорожі $T_{\text{огор}}$.

Аналітично передавальна функція по каналу температури припливного повітря отримана у вигляді:

$$W_{t_{on}}(p) = \frac{T_{огор} \cdot p + 1}{T_{прим} \cdot p + 1} \cdot K_{прим}, \quad (1)$$

де $K_{\text{прим}}$ і $T_{\text{огор}}$ можуть бути визначені за показниками K_v , V , $K_{\text{огор}}$, теплопровідності c_v і щільності повітря ρ_v

[7]; $T_{\text{прим}}$ - стала часу приміщення, що може бути визначена як:

$$T_{\text{прим}} \approx K_v - 1 \quad (2)$$

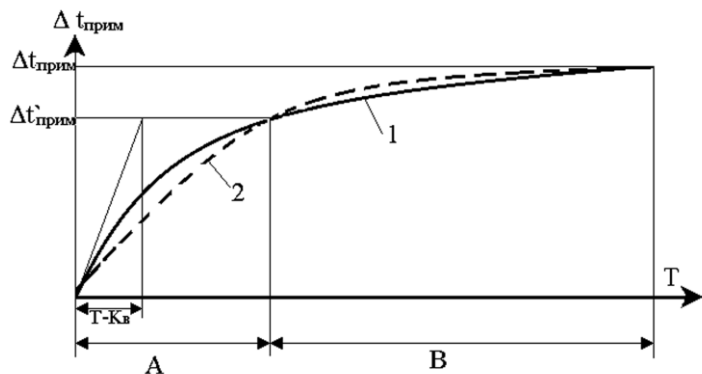


Рис. 1. Процес зміни температури в приміщенні.

Аналіз кривих перехідного процесу, побудованих на підставі рівняння (1) і експериментальних даних.

На рис. 1. відображено процес зміни температури в приміщенні, що має дві явно виражені ділянки. На першій ділянці (A) видно процес зміни температури, швидкість зміни температури при цьому залежить від кратності повітрообміну K_v . За літературними даними цей відрізок часу становить $K_v - 1$, тобто 3-4 хвилини [3].

Ділянка B зображує міру поглинання теплоти огорожею і обладнанням, а отже швидкість зміни температури повітря сповільнюється, проявляється інерційність огорожень ($T_{\text{огор}}$ може складати близько десятка годин). Тому, теоретичний кінець перехідного процесу досягається через кілька діб [3].

Для приміщень характерні періоди зміни складових теплового навантаження від декількох хвилин до годин, в задачах з такими періодами коливань можна знехтувати інерційністю огорож і представити приміщення аперіодичною ланкою першого порядку з передавальною функцією:

$$W_{\text{тон}}(p) = \frac{K_{\text{прим}}}{T_{\text{прим}} \cdot p + 1} \quad (3)$$

У якості регулятора параметрів температури було використано ПД-регулятор.

Дослідження стійкості системи було проведено за допомогою діаграми Найквіста. У відповідності із критерієм Найквіста замкнута система є стійкою.

Показники якості системи керування визначено за реакцією системи на одиничний стрибок; система є астатичною.

Отже, експлуатація припливно-витяжної вентиляційної установки підвищує якість вентиляції приміщень не лише в промислових умовах, а й в приміщеннях аеропорту.

IV. ВИСНОВКИ

У науковій роботі запропоновано варіант підвищення ефективності функціонування припливно-витяжної вентиляційної установки за рахунок автоматичного керування та управління вентиляційними системами.

Система автоматизованого керування являє собою систему підвищеної точності та чутливою до визначення температурних параметрів при керуванні повітрообміном в аеропортах.

Також у науковій роботі запропоновано застосування швидкодіючих надійних регуляторів, які дозволяють зробити систему вентиляції надійною та економічною, а додаткові системи забезпечують її безпеку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха: учебное пособие / Бондарь Е.С., Гордиенко А.С., Михайлов В.А., Нимич Г.В. – К.: Аванпост-Прим, 2005. – 560 с.
- [2] Краснов Ю.С. Системы вентиляции и кондиционирования. Рекомендации по проектированию, испытаниям, наладке. – М.: Термокул, 2004. – 210 с.
- [3] Справочник проектировщика. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Под ред. И.Г. Старовойта. - М.: Стройиздат, 1977. – 310 с.
- [4] СНиП 2.04.05-91. Строительные нормы и правила. Отопление, вентиляция и кондиционирование. – М.: Стройиздат, 1992. – 110 с.
- [5] СНиП 2.04.05-91*У. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. - Киев, 1996.
- [6] ДСанПіН 7.7.3.-014-99 Державні санітарні правила і норми, гігієнічні нормативи: Гігієна транспорту: Авіаційний транспорт. – К., 2007.
- [7] СНиП 3.05.07-85 Системы автоматизации