

УДК 628.86

А.Є. Олексяк; В.М. Семисюк; В.В. Левицький, к.т.н. доц.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ

A. Oleksiak; V. Semysiuk; V. Levytskyi, Ph.D, Assoc. Prof.

RESEARCH ON AUTOMATED AIR CONDITIONING SYSTEM

Серед інженерних систем будівлі можна виділити: систему вентиляції, систему опалення та систему кондиціювання повітря (СКП). Принципова перевага полягає в тому, що, крім виконання завдань вентиляції та опалення, СКП дозволяє створити сприятливий мікроклімат у літню, спекотну пору року, завдяки використанню у своєму складі фреонової холодильної машини.

Існує два методи теоретичного дослідження теплообмінних апаратів, що застосовуються в установках кондиціювання повітря: як об'єктів з розподіленими параметрами та як об'єктів із зосередженими параметрами.

Теплообмінні апарати, що застосовуються в установках кондиціювання повітря, поділяються на дві групи:

- з безпосереднім контактом повітря та тепло- або холодоносія;
- з передачею тепла через стінку, що відокремлює повітря від тепло- або холодоносія.

При складанні рівняння теплового балансу кондиціонованого приміщення як об'єкта автоматичного управління можна умовно прийняти, що в дії знаходиться тільки регулятор вологості і вміст води вміст в аналізований момент часу постійно ($d = \text{const}$). При складанні матеріального балансу, навпаки, слід вважати, що у дії перебуває лише регулятор температури й у постійна температура $t = \text{const}$.

Найбільш складним з погляду динаміки об'єктом регулювання у встановленні кондиціювання повітря є камера зрошення. У процесі регулювання температура точки роси після камери зрошення може змінюватися із зміною наступних регулюючих впливів:

- ентальпії води, що розбризкується через форсунки;
- співвідношення обсягів свіжого та рециркуляційного повітря;
- теплової потужності калорифера першого підігріву.

При поодиноких збуреннях по цих каналах криві розгону будуть різними і, отже, відрізнятимуться параметри камери зрошення як об'єкта автоматичного регулювання.

Розглянемо передавальні функції камери зрошення за різних режимів роботи.

Рішення диференціального рівняння, відповідного передавальній функції, має вигляд:

$$y(t) = k(1 - \frac{T_2 - T_1}{T_2} e^{-\frac{t}{T}}).$$

Теоретично крива розгону 1, побудована за цим рівнянням, показана на рисунку 1, а крива 2 відповідає аперіодичній ланці з передавальною функцією.

Камери зрошення кондиціонерів великої теплової потужності можуть з достатньою для практичних розрахунків точністю апроксимуватися аперіодичною ланкою та ланкою запізнення з передавальною функцією:

$$W(p) = \frac{k}{Tp + 1} e^{-p\tau}.$$

Таким чином, передатна функція об'єкта регулювання буде мати вигляд:

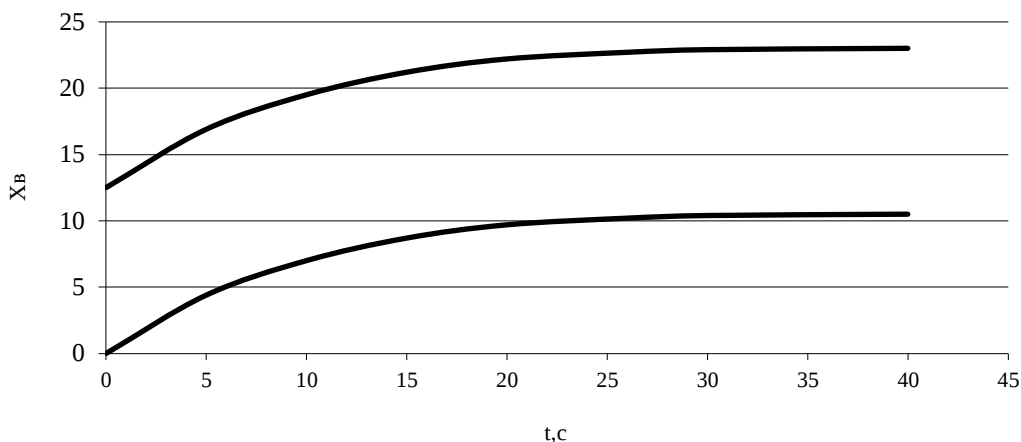


Рисунок 1. Криві розгону, отримані для камери зрошення.

$$W_0(p) = W_{\kappa}(p)W_t(p)W_p(p) = \frac{k_{\kappa}k_t k_{p.o.}}{(T_{\kappa}p + 1)(T_t p + 1)}$$

У загальному випадку коефіцієнт посилення k_0 , час запізнення τ_0 , постійна часу T_0 є величинами, що змінюються всередині діапазону регулювання, і, отже, отримати однакову якість регулювання у всьому діапазоні регулювання без вживання спеціальних заходів неможливо.

Література

1. Harby, K., Doaa R. Gebaly, Nader S. Koura, and Mohamed S. Hassan. Renewable and sustainable energy reviews 58 347-360.(2016).
2. Hajidavalloo, E., and H. Eghtedari. international journal of refrigeration 33, no. 5, 982-988(2010).
3. Sarntichartsak, Pongsakorn, and SirichaiThepa. Applied Thermal Engineering 51, no. 1-2 597-610 (2013).
4. Martínez, P., J. Ruiz, C. G. Cutillas, P. J. Martínez, A. S. Kaiser, and M. Lucas. Applied Thermal Engineering 105, 1041-1050(2016).
5. Wang, Tianwei, Chenguang Sheng, and AG AgwuNnanna. Energy and buildings 81,435-443(2014).
6. Hajidavalloo, E., and H. Eghtedari. international journal of refrigeration 33, no. 5, 982-988(2010).
7. Dr. AkashLangde, Zeeshan Jamal, Shahrukh Jamal, Mohammad Shumoil Ansari, Air Conditioning System with Modified Condenser Ducts and Evaporative Cooling(2018).
8. Sukani Sunny, SavajJayesh, Cop Improver Group Improve Cop of Domestic Refrigerator with the Help of Water-Cooling Condenser(2015).
9. Purusothaman M, Vedagirisriharsha, Yuvaraj R, Yadlasaipavan, Yarramsetti, Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE) ISSN: 2277-3878, 8, 5, (2020).
10. M. Purusothaman, Rahul Varma, Gowtham Gupta, G. Senthilkumar and T.N. Valarmathi IJEP 39 (7) : 645-650 (2019)