

ДО ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПОВІТРЯНОГО ОПАЛЕННЯ БУДИНКІВ

Афтанюк В.В. (Одеська державна академія будівництва та архітектури, м.
Одеса)

Розглянуті фактори що впливають на додаткове зменшення витрат теплової енергії при використанні систем повітряного опалення. Визначені раціональні способи розігріву приміщень та підтримання умов теплового та санітарно-гігієнічного комфорту.

Системи повітряного опалення використовуються в багатьох виробничих, адміністративних і суспільних будинках - цехах підприємств, машинних залах ТЕС, школах, кінотеатрах, готелях, та ін.

Згідно вимогам нормативних документів режим роботи систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря виробничих приміщень, з метою зменшення витрат теплоти та електрики, виконується – переривчастим, тобто, в робочі години системи забезпечують нормативну температуру внутрішнього повітря, а поза не робочій час системи мікроклімату зменшують внутрішню температуру повітря (зазвичай до +5 °С) [1].

Фахівцям, що займаються проектуванням і розрахунком систем мікроклімату виробничих приміщень, відомо, що завданням проектування та розрахунку є визначення двох взаємозалежних показників: кількості теплоти та способу її розподілу (роздачі). По суті, мова йде про те, щоб розрахувати та запроєктувати таку систему керування витратою та розподілом теплоти, щоб забезпечити при використанні її мінімальні витрати. Таким чином, завдання оптимізації теплоенергетичного навантаження на систему забезпечення теплового режиму будинку визначає завдання її оптимального керування. Необхідно знайти таке керування витратою енергії $Q(t)$ на обігрів приміщення, яке задовольняє рівнянню теплового балансу приміщення й відповідним початковим і кінцевим тепловим умовам, для якого витрати енергії будуть мінімальними [2].

Якщо мати на увазі, що реальне приміщення є сукупність теплоємних огорожувальних конструкцій, і теплоємного внутрішнього обладнання (станків, меблів і т.д.), то процес нагрівання припускає підвищення температури всієї сукупності елементів приміщення, тобто огорожувальних конструкцій і обладнання. Елементи високої теплової акумуляції потребують більшого часу на розігрів. Отже, мінімізація часу розігріву приміщення досягається мінімізацією часу розігріву елементів високої теплової акумуляції. Можна відразу вказати два простих випадки: час розігріву приміщення буде наближатися до мінімуму, якщо внутрішні поверхні огорожувальних конструкцій мають низькі значення коефіцієнта теплосасвоєння, а також якщо має місце висока інтенсивність конвекційного теплообміну між внутрішнім повітрям і внутрішніми поверхнями

огороджувальних конструкцій. Оптимальний результат можна отримати, якщо збігаються обидва випадки [2, 3].

Також при експлуатації систем в робочий час відбуваються порушення теплового комфорту, що зазвичай змушує працівників відкривати вікна та двері, та викликає додаткову витрату теплоти. Крім того, у зазначеній ситуації система теплової автоматики буде додатково збільшувати подачу теплоти, оскільки в системах вентиляції та повітряного опалення обертання вентилятора зазвичай здійснюється нерегульованими короткозамкненим асинхронним електродвигуном, що забезпечує надходження в будинок однакової кількості повітря. Потрібна температура повітря підтримується за рахунок використання основного каналу керування - автоматичного регулювання подачі теплоносія в калорифери – і може додатково регулюватися зміною положення засувки, через які нагріте повітря надходить у приміщення.

Вибір вентилятора виконується за умови забезпечення теплового комфорту в приміщеннях при будь-яких, у тому числі екстремальних, погодних умовах.

Оскільки низька температура навколишнього повітря (наприклад для м. Одеса зовнішня температура повітря по параметрах Б дорівнює $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$) тримається близько 3% від тривалості опалювального сезону, то є потенційна можливість економії теплової та електричної енергії за рахунок використання додаткового каналу регулювання – продуктивності вентилятора за допомогою зміни частоти обертання. При цьому повинні забезпечуватися оптимальні кліматичні умови в приміщеннях, зокрема по кількості чистого повітря яке подається в приміщення.

Регулювання частоти обертання приводного двигуна вентилятора дозволяє змінювати подачу нагрітого повітря в приміщення, при цьому виникає можливість економії тепла, оскільки при зменшенні кількості повітря в приміщеннях створюється менший надлишковий тиск і, отже, зменшується витрата теплоти, яка видається з будинку з нагрітим витяжним повітрям.

Проведені дослідження дозволили зафіксувати якісно та оцінити кількісно економію, яку одержують при використанні додаткового каналу керування.

Графіки кількості припливного повітря що подається, залежно від частоти обертання вентилятора в приміщення, наведені на рис. 1.

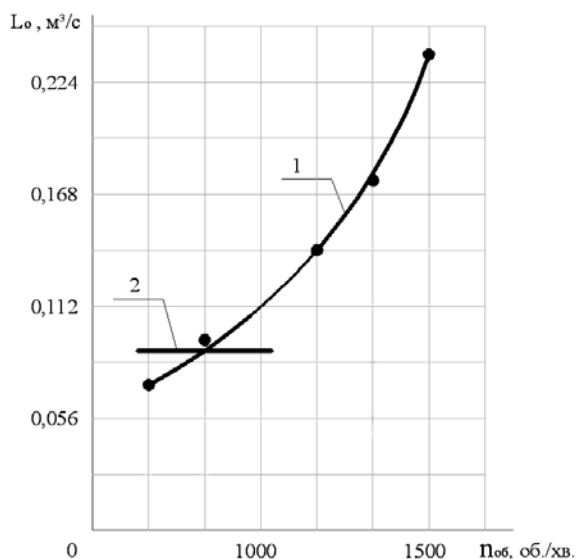


Рис. 1. Повітрообмін в приміщенні при різних частотах обертання вентилятора.

1 – кількість повітря що подається в приміщення;

2 – санітарна норма повітря для розглянутого приміщення

З розгляду наведеного графіку очевидно, що можливі межі регулювання частоти обертання знаходяться в діапазоні від 1000 до 1500 об./хв. При частоті 50 Гц, використовуваної в базовій системі, кількість повітря яке подається в приміщення приблизно в 2,5 рази вище санітарної норми, а при 30 Гц – відповідає нормативу. Таким чином, частота обертання приводного двигуна може бути знижена до 0,6 від номінальної без шкоди для комфорту.

Наприклад для систем повітряного опалення та вентиляції з витратою повітря 25-27 тис. м³/год, при зниженні частоти обертання вентилятора від 1500 до 1000 об./хв. економія теплової потужності може становити до 180 кВт (або 0,16 Гкал/год). При тривалості опалювального сезону у м. Одесі 2500 годин, для подібних систем за сезон заощаджується 400 Гкал теплоти.

Висновки

Для забезпечення мінімізації часу розігріву приміщень раціонально проектувати системи вентиляції та повітряного опалення які конструктивно дозволяють здійснювати подачу повітря конвекційними тепловими струменями, що насталяються на внутрішні поверхні огорожувальних конструкцій.

В період розігріву приміщення, тобто в період переходу від чергового режиму до звичайного, в системах вентиляції та повітряного опалення повинна забезпечуватися висока швидкість повітря (приблизно в 3 рази вища ніж у нормативному режимі роботи).

Для систем повітряного опалення та припливної вентиляції необхідне обов'язкове застосування другого додаткового каналу регулювання подачі теплоти в системах за рахунок зміни частоти обертання вентилятора, що дозволяє заощаджувати до 25% теплоти та до 60 % електрики при одночасному поліпшенні кліматичних умов в приміщеннях.

Визначені необхідні межі регулювання частоти обертання вентиляторів систем повітряного опалення та припливної вентиляції виробничих будинків які, складають від 67 до 100 % номінальної частоти обертання.

SUMMARY

The factors affecting the additional reduction of heat using air heating systems were analyzed. The rational ways of heating buildings and maintain the heating and sanitary comfort were represented.

1. Павлухин Л.В. Производственный микроклимат, вентиляция и кондиционирование воздуха / Л.В. Павлухин. – М.: Стройиздат, 1993.– 216 с.
2. Табунщиков Ю.А. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий / Табунщиков Ю.А., Бродач М.М. – М.: Авок-пресс, 2002. -156 с.
3. Щекин И.Р. Повышение энергетической эффективности вентиляционно-отопительных систем. Принципы энергоаудита / И.Р. Щекин. – Х.: Форт, 2003. – 164 с.