

ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ПАНЕЛЬНО-ПРОМЕНЕВОГО ОХОЛОДЖЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Результати моделювання показали, що величина питомої холодовіддачі в істотному ступені залежить від частки конвективної складової теплового навантаження. Вплив співвідношення розмірів, температури охолодженої поверхні на розглянуту величину виявляється значно менше. Найбільше значення питомої холодовіддачі відповідає варіанту розташування поверхні в стелі, найменше - розташуванню панелі в підлозі.

Ключові слова : холодовіддача, панелі, конвекція.

Abstract

The simulation results showed that the magnitude of the specific cooling efficiency significantly depends on the share of the convective component of the heat load. The influence of the ratio of size, temperature of the cooled surface on the considered value is much smaller. The largest value of specific cooling corresponds to the location of the surface in the ceiling, the least - the location of the panel in the floor.

Keywords : cooling, panels, convection.

Вступ

Як відомо, в теплу пору року, крім конвективного тепла, в приміщення надходять великі променисті теплові потоки, перш за все, від сонячної радіації. Якщо надлишки конвективного тепла швидко асимілюються охолодженим повітрям, то променисте тепло накопичується в огороженнях, і це призводить до їх суттєвого розігріву. При наявності в приміщенні розвиненої поверхні охолодження вона включається в променистий теплообмін, що приводить до швидкого зниження радіаційної температури приміщення, а отже - до поліпшення комфортності теплової обстановки в ньому. Необхідність вентилявання приміщення, а також осушення внутрішнього повітря в теплу пору року і його зволоження в холодну, передбачає наявність в приміщенні системи вентиляції. Це призводить до необхідності забезпечувати параметри мікроклімату в приміщенні двома системами: панельно-променевого опалення-охолодження, кондиціонування повітря, або вентиляції. У теплу пору року система водяного охолодження працює як фонові цілодобово, а повітряна - тільки протягом робочої зміни. При цьому практично безінерційна вентиляція повинна бути розрахована на покриття максимального холодильного навантаження. Таке поєднання відчутно підвищує економічну і енергетичну ефективність забезпечення мікроклімату.

Результати дослідження

Конструктивно системи панельно-променевого опалення-охолодження є грійучий / охолоджуючий контур з товстостінних пластмасових труб, закладених в тіло конструкції, або прикріплений до неї. Існуючі в даний час технічні засоби дозволяють конструювати безліч схем розміщення трубопроводів в панелях систем опалення-охолодження. Як правило, системи діляться на стельові, стінні і підлогові. Для цілей охолодження перевагу слід віддавати стельовим і стіновим панелям. При проектуванні систем панельно-променистого обігріву-охолодження умови комфортності теплової обстановки оцінюються двома факторами: 1) співвідношенням температури повітря, радіаційної температури і результуючої температури приміщення tB ; tR ; $tП$, °C; 2) мінімально допустимою середньою температурою охолодженої поверхні tO , °C. Перший фактор встановлює комфортне поєднання видів

тепловіддачі людини, другий - допустимий баланс променистого теплообміну на поверхні людини і температуру в прикордонних зонах.

При паралельній роботі панелей і вентиляції, які подають в приміщення теплові потоки різної природи і в різний час доби, вони по-різному впливають на формування температури повітря. Причому через нестационарності процесів реакція температури повітря на ту чи іншу теплову дію відбувається з різним запізненням. В основу обліку нестационарності температурних умов закладена закономірність зміни радіаційної температури приміщення. Для вирішення інженерних завдань зазвичай використовують математичні моделі з зосередженими параметрами.

Визначальним при розгляді нестационарних процесів в приміщенні є розгляд зміни в часі радіаційної температури приміщення. Радіаційна температура визначена як середня по площі температура поверхонь. З огляду на періодичний характер зміни в часі доби теплових потоків, що становлять холодильне навантаження на системи охолодження, розрахунок коливання tR переважно ведеться на основі поняття теплотривкості приміщення. Спільне рішення системи рівнянь теплообміну в приміщенні і рівняння зміни радіаційної температури дозволяє отримати рішення з частково розподіленими параметрами.

У загальному випадку система опалення-охолодження може працювати або цілодобово, або робочу частину доби. Шукане співвідношення холодильної потужності панелей і вентиляції визначається з рівняння балансу середньодобових вхідних і вихідних теплових потоків, що надійшли в приміщення, яке має вигляд:

$$Q_c + \eta_c + Q_{TR} + \sum Q_j \eta_j + Q_{CF} \eta_{CF} = 0,$$

де Q_{TR} - середньодобовий тепловий потік, що проходить через зовнішні огорожі і визначений відносно робочої температури повітря tB , Вт;

Q_j - теплові потоки, що становлять холодильне навантаження на приміщення, Вт;

$\eta_c, \eta_j, \eta_{CF}$ - коефіцієнти навантаження, відповідно, для конвективної системи, що працює частину доби, і для теплових потоків, що становлять теплове навантаження на приміщення, і для фонові системи панельного-променевого охолодження.

У системах поверхневого опалення / охолодження передача теплової енергії головним чином відбувається за рахунок виділення променевої енергії. Площа теплообміну величезна (підлога, стіни, а іноді і стеля), тому температурна різниця між джерелом тепла або холоду і повітрям в приміщенні менше, ніж у випадку традиційних систем. Теплообмін набуває м'який характер, сприятливий для нормальної терморегуляції організму. В результаті людина не тільки прекрасно себе почуває, але і стає більш працездатною.

Плюс також в тому, що при різкому зниженні частки конвективного випромінювання не піднімається пил, і вже тим більше вона не пригорає до поверхні опалювального приладу, як трапляється з розпеченими радіаторами. Ще одна перевага систем панельно-променевого опалення: вони відрізняються тривалим терміном експлуатації. Це пов'язано як з невисокою робочою температурою використовуваного в них теплоносія, так і з властивостями полімерного матеріалу, з якого зазвичай виготовляють конструктивні елементи системи. Гладка внутрішня стінка трубопроводу не кородує і стійка до утворення відкладень, так що можна не побоюватися, що поперечний переріз труби з часом буде "заростати". Одні і ті ж труби можуть працювати як на обігрів, так і на охолодження, в залежності від сезону.

З технологічної точки зору м'який поверхневий теплообмін більш досконалий, ніж локальний. Адже низькотемпературний режим дозволяє застосовувати в тому числі енергоефективне обладнання, таке як геотермальний тепловий насос. Відбираючи енергію у землі і передаючи її через теплообмінники, такі системи на одиницю споживаної електричної потужності дають більше енергії, ніж традиційні опалювальні пристрої.

Перш за все, необхідно класифікувати панельно-променисті системи за способом їх розташування як: підлогові, настінні, стельові.

Кожен з типів розташування безперечно має свої переваги і недоліки.

Підлогове розташування охолоджувальних панелей найбільш привабливе з точки зору зменшення інвестицій в систему кліматизації, так як капітальні витрати на пристрій найпопулярнішої панельної

системи "тепла підлога", є фактично і витратами на систему підлогового охолодження, залишається тільки додати джерело холоду і відповідну автоматику.

Висновок:

Дані по комфортності теплової обстановки при панельно-променевому охолодженні (ППО) на основі спеціальних досліджень відсутні або обмежені. Як правило, дослідники рекомендують користуватися в цьому випадку загальними даними про тепловий комфорт, виділяючи значення температури у верхній частині пропонованого загального діапазону температури повітря, радіаційної температури і температури приміщення.

Рекомендації по вибору області комфортного поєднання температури доповнені рекомендаціями по вибору граничних температурних умов. Для звичайних умов при ППО параметри системи, додаткові обмеження по температурі поверхні, що накладаються в зв'язку з утворенням спадаючої конвективного струменя, не істотні.

Рекомендується забезпечувати температурні умови в приміщенні спільною дією двох систем:

- системою панельно-променевого охолодження, що діє цілодобово (фонова система);
- системою кондиціонування повітря (припливної вентиляції), що діє протягом робочого часу.

Зовнішні кліматичні умови істотно впливають на річне споживання холоду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Банхиді Л. Тепловий мікроклімат приміщень. - М.: Стройиздат, 1981.
2. McNall P. E., Biddison R. E. Thermal and Comfort Sensations of Sedentary Persons Exposed to Asymmetric Radiant Fields. - ASHRAE Transactions, 1970, Vol. 76.
3. Fanger P. O. Thermal Comfort. - McGraw Hill, 1970.
4. Кувшинов Ю. Я. Теоретичні основи забезпечення мікроклімату приміщення. - М.: Изд. Асоціації будівельних вузів, 2007.

Любичанківська Ірина Олександрівна – магістрантка групи Б-20м, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця,
e-mail : iyna.stam@gmail.com

Науковий керівник: *Микола Миколайович Попович* — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця;

Liubychankivska Iryna Oleksandrivna- Master of the B-20m group, Faculty of Construction, Heat and Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia,
e-mail: iryna.stam@gmail.com

Supervisor: Mykola Popovych — Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Construction, Urban and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya;