

## ВИЗНАЧЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ТЕПЛОВОЇ ТА ГІДРАВЛІЧНОЇ СТІЙКОСТІ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ З ПРОМІЖНИМ РОЗМІЩЕННЯМ ДЖЕРЕЛА ТЕПЛОТИ

Н.В.Харьковенко, студент гр. ТВ-400

Науковий керівник – д.т.н., професор В.Д.Петраш

Одеська державна академія будівництва та архітектури

В зарубіжній та вітчизняній практиці знаходять виправдані за енергоекономічними та функціональними умовами рішення, які передбачають устрій технічних поверхів для розміщення елементів інженерних систем, як в висотних будівлях, так і підвищеної поверховості до 55 м. Робота направлена на вирішення та встановлення взаємозв'язку гідравлічної і теплової стійкості, як для традиційних, так і сучасних автоматизованих систем водяного опалення багатоповерхових будинків.

Нове технічне рішення з проміжним розміщенням джерела теплоти мінімізує гравітаційний тиск, в результаті підвищується вертикальна гідравлічна стійкість системи, а відповідно зменшується змінна частина надлишкового тиску на засоби автоматики. Отримана нова залежність у вигляді ірраціонального рівняння, яким встановлено взаємозв'язок теплової та гідравлічної стійкості.

**Актуальність теми.** В останні роки в зарубіжній та вітчизняній практиці знаходять виправдані за енергоекономічними та функціональними умовами рішення, які передбачають устрій технічних поверхів для розміщення елементів інженерних систем, як в висотних будівлях, так і підвищеної поверховості до 55 м. Актуальність роботи направлена на встановлення взаємозв'язку гідравлічної і теплової стійкості, як для традиційних, так і сучасних автоматизованих систем водяного опалення багатоповерхових будинків.

Згідно [1, 2, 3] показником теплової стійкості  $T$  може бути співвідношення

$$T = \frac{Q_x}{Q_p}, \quad (1)$$

де  $Q_x$ ,  $Q_p$  – тепла потужність в умовах проміжного та нижнього розміщення теплообмінника, Вт.

Якщо теплову потужність систем опалення представити як сумарний тепловий потік від нагрівальних приладів, то для порівнюваних варіантів нижнього та проміжного розташування теплообмінника можна записати

$$Q_p = \alpha A (t_z^p - \frac{Q_p}{2cG_p} - t_e)^{1+m}; \quad (2)$$

$$Q_x = \alpha A (t_z^p - \frac{Q_x}{2cG_x} - t_e)^{1+m}, \quad (2.a)$$

де  $A$  – поверхня опалювальних приладів,  $m^2$ ;  $\alpha$  – постійний коефіцієнт формули для коефіцієнта теплопередачі приладу;  $t_{gr}^p$  – розрахункова температура теплоносія на вході в систему опалення,  $^{\circ}C$ ;  $t_n$  – температура повітря в приміщенні,  $^{\circ}C$ ;  $c$  – середня питома теплоємність теплоносія Дж/(кг·К);  $m$  – показник ступеня при температурному напорі.

Представивши в рівняннях (2) та (2.a) температурний перепад теплоносія в нагрівальному приладі при нижньому розміщенні джерела теплоти теплоти в вигляді

$$\frac{Q_x}{2cG_x} = \frac{\Delta t_p}{2},$$

а відповідне значення для проміжного розміщення теплообмінника з урахуванням значення  $\Gamma = G_x/G_p$  та (1) в вигляді

$$\frac{Q_x}{2cG_x} = \frac{TQ_p}{2cG_p\Gamma} = \frac{\Delta t_p}{2} \frac{T}{\Gamma},$$

залежність показника теплової стійкості від гідравлічної виражається ірраціональним рівнянням (при  $m=0,1\dots0,5$ ) наступного вигляду

$$T = \left[ \frac{(t_z^p - t_e) - 0,5\Delta t_p \frac{T}{\Gamma}}{(t_z^p - t_e) - 0,5\Delta t_p} \right]^{1+m}. \quad (3)$$

При відповідних обмеженнях його наближене рішення представляється в вигляді

$$T = \frac{(t_z^p - t_e) - 0,5\Delta t_p}{(t_z^p - t_e) - 0,5\Delta t_p} \cdot x, \quad (3.a)$$

де  $x$  – одне із значень  $x_{1,2}$  с модулем  $|x_{1,2}| < 1$ , який отриманий з використанням відповідного розкладу в ряд Тейлора, що має місце при зроблених обмеженнях

$$x_{1,2} = \frac{1}{m(1+m)} \left[ (k-1-m) \pm \sqrt{(k-1-m)^2 - 2m(1+m)} \right], \quad (3.6)$$

в якому узагальнений параметр  $k$  обчислюється за вихідними даними

$$k = - \frac{(t_e^p - t_e) \Gamma}{0,5 \Delta t_p} \cdot \left( \frac{(t_e^p - t_e) - 0,5 \Delta t_p}{(t_e^p - t_e)} \right)^{1+m}. \quad (3.7)$$

Рішення отриманого рівняння (3) при суміщенні з (3.6) ілюструється графічно на рис.1.

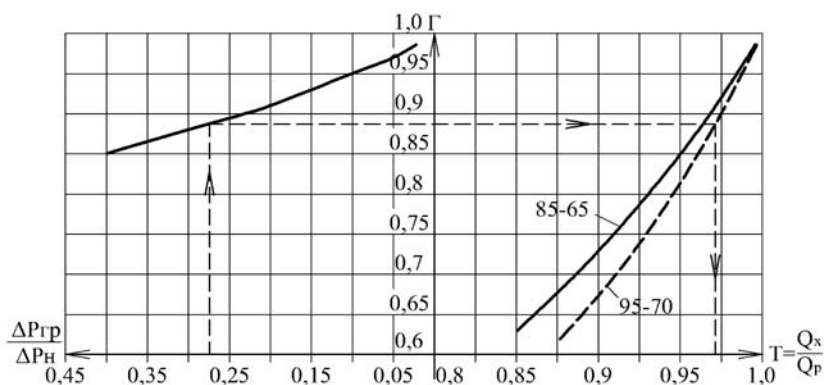


Рис.1. Взаємозв'язок показників теплової та гідравлічної стійкості в системах опалення багатоповерхових будівель

З аналізу представленого графічного взаємозв'язку випливає, що проміжне розміщення теплообмінника, яке мінімізує гравітаційний тиск, забезпечує підвищення гідравлічної і теплової стійкості. При цьому зниження гравітаційної складової щодо насосного тиску з 30% до 5% підвищує відповідно гідравлічну стійкість на 10% (з 0,87 до 0,97) і теплову на 3,2% (з 0,96 до 0,992) в системі з розрахунковим перепадом температур теплоносія (95–70)°С.

Таким чином, устрій систем опалення багатоповерхових будинків з проміжним розміщенням джерела теплоти, мінімізуючи гравітаційний тиск, підвищує гідравлічну і теплову стійкість, а от же знижує функціональне навантаження на засоби автоматики та їх вартість.

### ***Висновок***

Нове технічне рішення з проміжним розміщенням джерела теплоти мінімізує гравітаційний тиск, в результаті підвищується вертикальна гідравлічна стійкість системи, а відповідно зменшується змінна частина надлишкового тиску на засоби автоматики. Отримана нова залежність у вигляді ірраціонального рівняння, яким встановлено взаємозв'язок теплової та гідравлічної стійкості.

### ***Література***

1. Константинова В. Е. Надежность систем центрального водяного отопления в зданиях повышенной этажности / В. Е. Константинова - М. : Госстройиздат, 1976. – 183 с.
2. Сканави А. Н. Отопление / А. Н. Сканави, Л. М. Махов. – М. : Изд-во АСВ, 2002. – 576 с.
3. Патент на винахід №97991 Система водяного опалення Петраша В.Д. з проміжним розміщенням теплогенератора Бюл № 7, 2012р. Петраш В.Д., Басіст Д.В., Держпатент, Україна