

ПАДЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ В ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРИ АВАРИЙНОМ РЕЖИМЕ

Полунин М.М., профессор, Дакус А.С., аспирант

Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса

Для повышения надёжности теплообеспечения потребителей в крупных системах центрального теплоснабжения предусматривается устройство по длине основных магистралей промежуточных (ПП) и конечных (КП) переключателей (1,2). Схема такого устройства показана на рис. 1. Заметим, что ниже рассматривается только однострубная переключка, т.к. вероятность аварии сразу на подающем и обратном трубопроводах практически ничтожна.

В случае аварии на одном из теплопроводов в точке А (рис.1) на проблемном отрезке А-Б движение теплоносителя организуется в направлении, обратном его движению при расчётном режиме. В связи с этим возникает необходимость в оценке изменения падения на этом участке в сравнении с его падением в расчётном режиме.

Принимаем для упрощения анализа одинаковыми длины всех участков проблемного отрезка А-Б, расход теплоносителя потребителями: удельное линейное падение давления.

Последнее допущение наиболее близко соответствует экономическому распределению расчётного давления для разветвлённых сетей теплопроводов [3].

При этих условиях суммарное падение давления на отрезке А-Б в расчётном режиме будет

$$\Delta P_{А-Б}^P = R_{уд}^P (1 + \xi) l_{уч}, \quad (1)$$

где $\Delta P_{А-Б}^P$ – суммарное падение давления на отрезке А-Б в расчётном режиме, Па; $R_{уд}^P$ – расчётное линейное удельное падение давления, Па/м; ξ – коэффициент, учитывающий падение давления на местные сопротивления; $l_{уч}$ – длина участка, м; n – количество участков на отрезке А-Б, шт.

Примем квадратичную зависимость падения давления от величины расхода теплоносителя, получим следующее уравнение для определения значения падения давления на любом участке проблемного отрезка в условиях аварийного режима

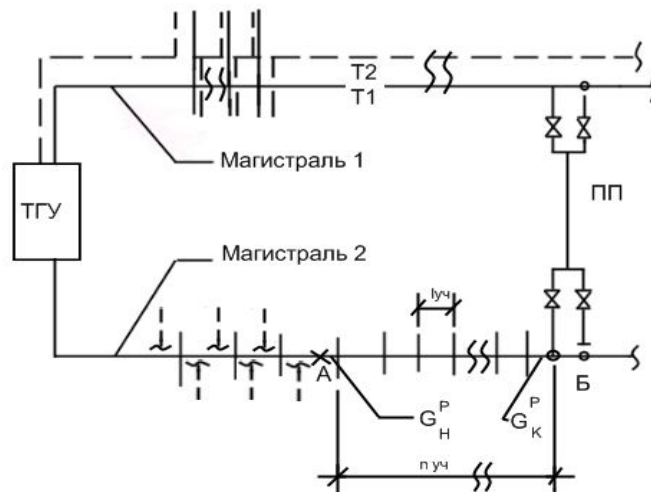


Рис. 1 Схема магистральных трубопроводов системы теплоснабжения:

ТГУ – теплогенерирующая установка; ПП – промежуточная переключка; Т1 – подающий теплопровод; Т2 – обратный теплопровод; п.уч. – количество участков, шт.; $l_{уч}$ – длина участка, м; А – место аварии; G_A^P – расчетный расход теплоносителя в начале участка в точке А, кг/с; G_B^P – расчетный расход теплоносителя в конце участка в точке Б, кг/с;

$$\Delta P^{А-Б} = R_{уд}^P (1 + \xi) l_{уч} \cdot \varepsilon^2, \quad (2)$$

где $\Delta P^{А-Б}$ – падение давления на i -м участке при аварийном режиме, Па; i – номер участка начиная от точки А; G_A и G_B – расчетные расходы теплоносителя соответственно в начале отрезка (точка А) и в конце его (точка Б), кг/с; ε – допустимое временное снижение расхода теплоносителя в аварийном режиме, принимаемое в соответствии с нормами (2).

Таким образом суммарное падение давления $\sum \Delta P_{A-B}$ на отрезке А-Б при аварийном режиме будет соответствовать уравнению

$$\sum \Delta P^{A-B} = R_{уд}^P (1 + \epsilon) l_{уч} \cdot \sum_1^n \left[\frac{1 + i (G_n / G_k - 1) n}{1 + (n+1-i) (G_n / G_k - 1) n} \right]^2 \cdot \epsilon^2, \quad (3)$$

Из уравнения (2) и (3) получим:

$$\sum_1^n \left[\frac{1 + i (G_n / G_k - 1) n}{1 + (n+1-i) (G_n / G_k - 1) n} \right]^2 \cdot \Delta P_{A-B}^P = \epsilon^2 \cdot \quad (4)$$

По этому уравнению, построены графики ,приведенные на рис.2.

При построении принималось для простоты $\epsilon = 1$. При другом значении ϵ величина $\Delta P_{A-B} / \Delta P_{A-B}^P$, полученная по графику, умножается на ϵ^2 .

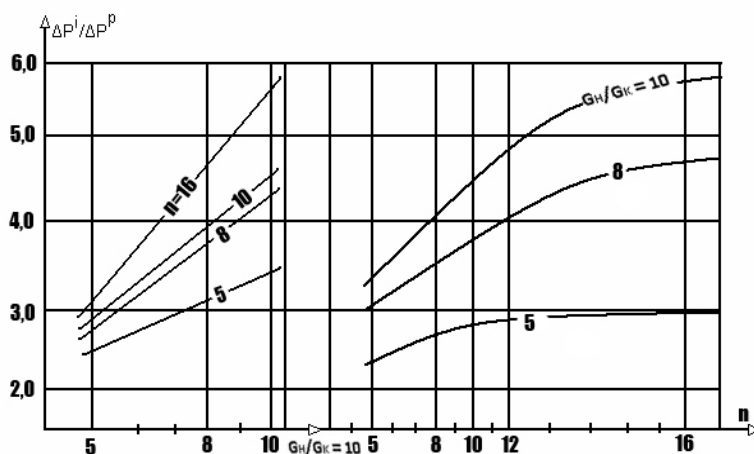


Рис. 2. Зависимость $\Delta P^i / \Delta P^P = f(G_n / G_k = 10, n)$

Анализируя приведенные на рис. 2 результаты, приходим к выводам.

Выводы

1. Падения давления на проблемном участке при аварийном режиме может значительно возрасти, а при некоторых условиях в кратном размере.
2. Зависимость роста падения давления на проблемном участке от соотношения расходов теплоносителя в начале и конце его достаточно точно подчиняется линейному закону.

SUMMARY

The analysis of fall in pressure on the sectors of main heatway during emergency revealed the factors affecting the quality of this fall.

It was determined that the fall in pressure was able to reach multiple increase.

Литература

1. Полунин М.М., Витюков В.В, Камолов Г.Ф. Гидрокинетика аварийного режима тепловых сетей // Известия ВУЗов, раздел Строительство, № 10-1991.Новосибирск.90-94г.

2.СНиП 2.04.07-86.Тепловые сети. - ЦИТП Госстроя СССР,-1987. М., 48с.,

3.Шифринсон Б.Л.Основной расчёт тепловых сетей. Госэнергоиздат.,1940.М.