

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ В ГАЗОПРОВОДАХ ПРИ АВАРИЙНОМ РЕЖИМЕ

Скребнев. А.Ф., ст. препод., Китайчук Ю.В., магистр,
Полунин Н.Н., студ.

Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса

При проектировании газопроводов высокого и среднего давления с целью повышения надежности и обеспечения бесперебойного снабжения потребителей газом предусматривается [1] устройство кольцующих перемычек. Фрагмент сети газопроводов с такой перемычкой показан на рис.1.

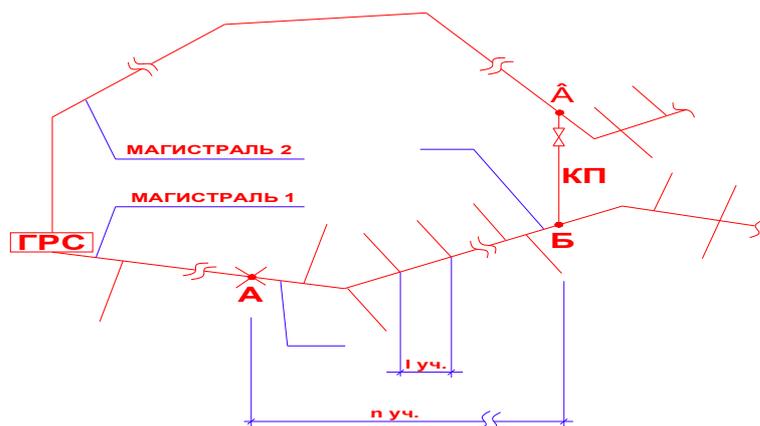


Рис. 1. СХЕМА МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ СИСТЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ.

ГРС - газораспределительная станция

КП - кольцевая перемычка

А - место аварии

- расчётный расход в начале участка в точке А

- расчётный расход в конце участка в точке Б

n уч.- количество участков, шт.

l уч.- длина участка, м

При аварии на магистральном газопроводе, например в точке А, включается перемычка КП и через нее проблемный отрезок А-Б обеспечивается газом. В этом случае поток газа по отрезку А-Б движется в направлении, противоположном расчетному. В связи с этим необходимо знать как будет изменяться падение давления на участках отрезка А-Б и какие факторы и в какой степени влияют на это падение давления. Знание этих факторов позволит обоснованно и с учетом конкретных условий эксплуатации подбирать основное регулирующее оборудование на ГРС, ГРП и ШРП.

Примем, что на отрезке А-Б все участки имеют одинаковую длину и одинаковое условное удельное линейное падение давления. Тогда падение давления на любом i -м участке отрезка А-Б в расчетном режиме будет определяться по уравнению:

$$\Delta P_i^P = R_{y\partial} L_{np}, \quad (1)$$

где ΔP_i^P - падение давления на i -м участке при расчетном режиме, Па; $R_{y\partial}$ - условное удельное линейное падение давления, Па/м; L_{np} - приведенная длина участка, м.

Если принять расчетный расход газа в начале отрезка равным G_n , а в конце G_k , то расход газа на любом участке определяется алгоритмом

$$G_i^P = G_k + (n+1-i)(G_n - G_k)/n, \quad (2)$$

где G_i^P - расчетный расход газа на i -ом участке, считая от места аварии А, кг/с; n - количество участков, ед.

При аварийном режиме и движении газа в направлении, противоположном расчетному, расход G_i^{AB} газа на i -ом участке соответствует уравнению

$$G_i^{AB} = [G_k + i(G_n - G_k)/n] \epsilon, \quad (3)$$

где ε - допустимая относительная величина временного снижения подачи газа потребителям, принимается в соответствии с [1].

Приняв с известной, однако допустимой для данного анализа погрешностью, что изменение падения давления пропорционально квадрату расхода газа, получим с учетом уравнений (1-3)

$$\Delta P_i^{ae} = R_{y0} L_{np} \varepsilon^2 \left[\frac{G_k + i(G_n - G_n)/n}{G_k + (n+1-i)(G_n - G_k)/n} \right]^2. \quad (4)$$

Совмещая уравнения (1) и (4), получим

$$\Delta P_i^{ae} / \Delta P_i^p = \varepsilon^2 \left[\frac{1 + i(G_H / G_H / G_{K\kappa} - 1)/n}{1 + (n+1-i)(G_n / G_k - 1)/n} \right]^2. \quad (5)$$

Графики, построенные по этому уравнению, приведены в логарифмической анаморфозе на рис.2.

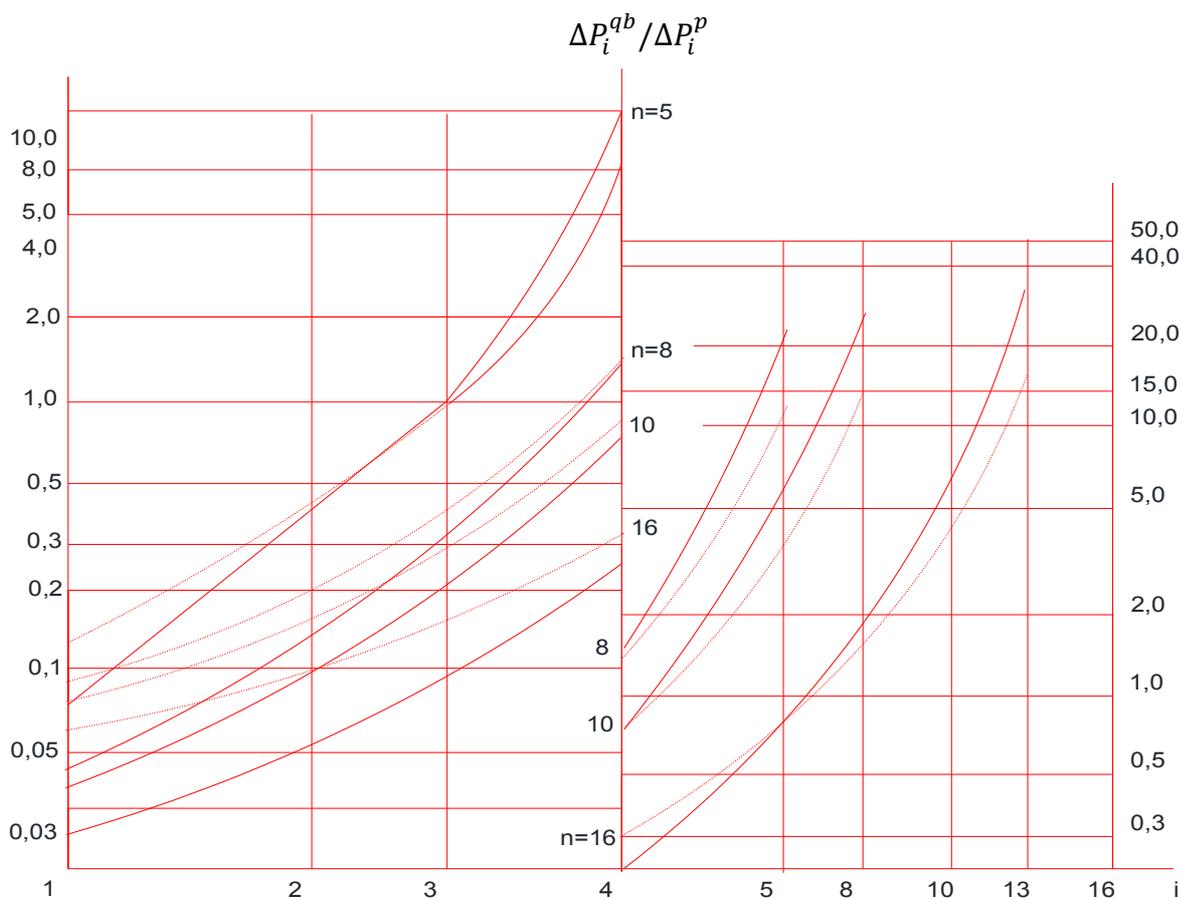


Рис 2. Зависимость $\Delta P_i^{qb} / \Delta P_i^p$ от места расположения участка ,
Сплошная линия - $G_n / G_k = 10$; Пунктирная линия- $G_n / G_k = 5$.

Анализируя графики, приходим к выводам.

Выводы

1. Падение давления на отдельных участках в условиях аварийного режима может достигать многократного увеличения.
2. Рост падения давления на каждом участке увеличивается с увеличением числа участков на аварийном отрезке.
3. Увеличение соотношения G_k / G_n снижает интенсивность роста падения давления в первой половине аварийного отрезка и повышает во второй половине.
4. Проектирование количества и мест расположения кольцуемых переемычек следует производить в едином комплексе с устройствами, регулирующими давление в трубопроводах системы газоснабжения.

SUMMARY

The changes in pressure drop in pipelines medium and high pressure in an emergency. The factors that influence the nature of this change. Noted that it would an integrated approach to the selection of locations rings jumpers.

Литература

1. ДБН.В.2.5-20-2001 Газоснабжение, Госстрой Украины, Киев, 2001.