

УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ГАЗОПРОВОДОВ

Повх А.В.

Повх Алексей Владимирович – магистр,
кафедра энергоэффективности газо- и теплоснабжения, климатотехники и водоснабжения,
Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А., г. Саратов

Аннотация: в статье анализируется увеличение пропускной способности газопровода.

Ключевые слова: газ, газопровод, пропускная способность.

С необходимостью увеличения пропускной способности газопроводов приходится сталкиваться как в процессе проектирования, так и при эксплуатации их. Нарастание пропускной способности обусловлено стадийностью ввода в эксплуатацию объектов газопровода. Большую роль также оказывают изменения, происходящие в направлении и мощности потоков газа вследствие открытия новых газовых месторождений, строительства новых промышленных предприятий, городов и т.п. В общем случае при увеличении пропускной способности системы, начальное и конечное давления могут изменяться. Это зависит от степени загруженности действующей части системы, от характеристик установленного основного оборудования, а также от того, потребуется или не потребуется расширения действующих КС.

Так как местоположение КС predetermined, то расчет увеличения пропускной способности приходится проводить, как правило, по каждому перегону между КС в отдельности. Рассмотрим некоторые возможные способы увеличения пропускной способности газопроводов.

Укладка параллельной нитки (лупинга) (рис. 1, а). До увеличения пропускной способности по газопроводу диаметром D_0 и длиной L перекачивали газ с расходом Q_0 при давлении в начале и конце трубопровода p_H и p_K , соответственно. Появилась необходимость увеличить пропускную способность данного газопровода до $Q > Q_0$ путем сооружения параллельной нитки (лупинга). С целью полного использования прочности труб давления p_H и p_K , оставляем теми же самими. Таким образом, необходимо определить длину лупинга x_L диаметром D_L , обеспечивающую заданную степень увеличения пропускной способности $i = Q/Q_0$.

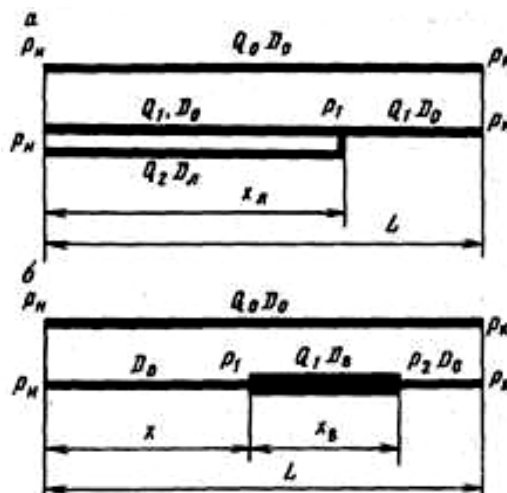


Рис. 1. Расчетная схема газопровода с лупингом (а) и вставкой (б) большего диаметра

Предполагаем, что режим течения изменяется незначительно, и считаем, что коэффициент гидравлического сопротивления до и после увеличения пропускной способности одинаков.

Из уравнений определяем необходимую длину лупинга. При известной длине лупинга находим другие параметры, например, диаметр лупинга или пропускную способность после укладки лупинга.

Предельно возможная длина лупинга $x_L = L$, соответствует предельно возможной степени увеличения пропускной способности газопровода.

Из практических соображений лупинг лучше сооружать в конце трубопровода, так как давление там меньше и труба будет испытывать меньшие напряжения. Кроме того, установка лупинга в конце перегона способствует увеличению аккумулирующей способности газопровода.

Укладка вставки большего диаметра (рис. 1, б). Параметры газопровода до увеличения пропускной способности связаны между собой уравнением. Пропускная способность его должна быть увеличена до величины Q путем сооружения вставки большего диаметра D_B . Пусть вставка длиной x_B расположена на расстоянии x от начала газопровода.

Из этого выражения видно, что место расположения вставки (это же относится и к лупингам) не влияет на пропускную способность газопровода.

Удвоение числа КС. Чтобы увеличить пропускную способность газопровода путем увеличения числа КС, необходимо увеличить пропускную способность каждого перегона в равной мере, т.е. коэффициент увеличения числа КС для каждого перегона должен быть одинаковым целым числом (2, 3, 4,...). Однако в большинстве случаев экономически целесообразным является только удвоение числа КС.

До увеличения пропускная способность газопровода на участке между двумя соседними КС

В предположении неизменности режима течения после удвоения числа КС среднее расстояние между КС уменьшится в два раза, т.е.

Отсюда следует, что при удвоении числа КС пропускная способность газопровода возрастает приблизительно на 40%.

Таким образом, если заданная степень увеличения пропускной способности газопровода меньше 40% (и $< \sqrt{2}$), то возможными способами наращивания ее может быть прокладка лупинга или вставки большего диаметра. С точки зрения надежности предпочтение всегда отдают лупингу. Если заданная степень увеличения пропускной способности около 40% (и $\approx \sqrt{2}$), то в первую очередь следует рассмотреть способ удвоения числа КС; возможна также прокладка лупинга или вставки большего диаметра. Если заданная степень увеличения пропускной способности больше 40 % (и $> \sqrt{2}$), то следует применить комбинированный способ: удвоение числа КС и лупинг или вставка большего диаметра. И в этом случае, в ограниченных пределах возможно применение только лупинга или вставки большего диаметра.

Оптимальный способ увеличения пропускной способности газопровода определяют в каждом конкретном случае сопоставлением технико-экономических показателей конкурирующих вариантов.

Сооружение многониточных газопроводных систем. Магистральные газопроводы сооружают многониточными не только по соображениям надежности, но, главным образом, потому, что выпускаемые промышленностью трубы самого большого диаметра не могут обеспечить заданной пропускной способности. Поэтому многониточные газопроводы в большинстве случаев строят из труб одного диаметра.

Каждую последующую строящуюся нитку системы подключают частями по мере готовности. Она обеспечивает определенное наращивание пропускной способности, действуя как лупинг.

Список литературы

1. Жила А.В. Газовые сети и установки. Изд. Академия, 2005.
2. Брюханов О.Н. Основы эксплуатации оборудования и систем газоснабжения: Учебник. М.: ИНФРА-М, 2005. 256 с.
3. Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации газового хозяйства организаций. Москва. «Издательство НЦЭНАС», 2007.
4. Техническая эксплуатация газораспределительных систем. Основные положения ОСТ 153-39.-051-2003. Санкт-Петербург, 2005.
5. Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации газового хозяйства организации. Санкт-Петербург, 2009.
6. Кязимов К.Г. Устройство и эксплуатация газового хозяйства. Издательский центр «Академия», 2004.