

Оптимизация сети газораспределения х. Княженский-1 Михайловского района Волгоградской области

Т.В. Ефремова, Васим Самир Юнис Ади

*Институт архитектуры и строительства
Волгоградского государственного технического университета*

Аннотация: Рассмотрена проблема выбора наиболее оптимальной схемы газоснабжения сельских населенных пунктов с учетом технических и экономических критериев. На примере х. Княженский-1 Михайловского района Волгоградской области предлагаются несколько схем газоснабжения. Приводится технико-экономическое обоснование выбора одного из возможных вариантов.

Ключевые слова: сеть газораспределения, пункты редуцирования газа, гидравлический режим, нормируемое давление, стоимость, строительно-монтажные работы

Одним из приоритетов в области социальной политики является обеспечение каждого гражданина страны комфортными условиями проживания. Одним из компонентов комфортного проживания в частных домовладениях и многоквартирных домах является газификация каждого жилого дома.

Волгоградская область входит в программу газификации на 2021-2025 годы. За это время планируется построить 576 км новых распределительных газопроводов, газифицировать 9727 домохозяйств и подключить к сети газоснабжения 242 котельных и предприятий. Помимо программы газификации в настоящее время во всех регионах действует программа догазификации, основанная на Постановлении Правительства РФ от 13 сентября 2021 г. № 1547 "Об утверждении правил подключения (технологического присоединения) газоиспользующего оборудования и объектов капитального строительства к сетям газораспределения и о признании утратившими силу некоторых актов правительства российской федерации".

Программа касается распространенной ситуации, когда в населенном пункте проведены газораспределительные сети, но некоторые жилые дома различным причинам не газифицированы. При соблюдении критериев

догазификации выполнение проектных и строительно-монтажных работ до границ участка домовладения выполняется бесплатно.

При выполнении решений постановления Правительства РФ, обозначенных в обеих программах, основной задачей газификации и догазификации является бесперебойная и безопасная подача газа всем потребителям. Для этого необходимо обеспечивать номинальное давление газа в сети.

Оптимальный гидравлический режим обеспечивается несколькими параметрами: выбором количества и места установки источников газоснабжения и подбором диаметров отдельных участков газораспределительной сети [1, 2]. Источником газоснабжения для газораспределительной сети низкого давления, как правило, является пункт редуцирования газа (ПРГ), в котором снижается давление со среднего или высокого до низкого (3,0 кПа). Ограничение выходного давления связано как с требованием нормативных документов (СП 62.13330.2011, СП 42-101-2003), так и с максимально допустимым давлением для работы бытовых газовых приборов [3].

Место расположения и количество ПРГ зависят, в первую очередь, от конфигурации сельского населенного пункта, рельефа местности, наличии естественных и искусственных препятствий, надземных и подземных коммуникаций. При компактном расположении жилых домов на относительно небольшой площади проектными решениями, как правило, принимается установка одного ПРГ в центре нагрузки [4].

Достаточно часто при компактной застройке в центре нагрузке невозможно разместить ПРГ по нескольким причинам:

- нет места для устройства площадки по ПРГ;
- не выдерживаются нормативные расстояния до зданий, сооружений и коммуникаций;

- невозможно обеспечить охранную зону ПРГ (10 м в каждую сторону от границы ПРГ).

Если жилые дома расположены на относительно большой площади отдельными небольшими группами, что характерно, в первую очередь, для хуторов, то возможно принятие варианта с несколькими ПРГ. Это связано с тем, что, как правило, оптимальный радиус одного ПРГ составляет от 0,5 до 1,0 км [5, 6].

Для обеспечения всех потребителей необходимым давлением газа перед газовыми приборами возможен вариант с установкой у каждого потребителя индивидуального ПРГ. Практически индивидуальный ПРГ представляет собой шкаф с размещенным в нем комбинированным регулятором давления, что позволяет выполнять такие ПРГ достаточно компактными. Следует отметить, что такой вариант крайне редко применяется в сельской местности из-за существенных финансовых затрат для самих потребителей [7].

Хутор Княженский-1 Михайловского района Волгоградской области имеет достаточно сложную конфигурацию застройки: вытянутую с юго-востока на северо-запад длиной около 1,5 км, небольшую с юго-запада на северо-восток длиной около 0,7 км с наличием отдельных незастроенных зон. Для выбора наиболее оптимальной схемы газоснабжения села разработано несколько вариантов:

- газораспределительные сети с двумя независимыми схемами с газорегуляторными пунктами шкафного типа (ГРПШ) в центре каждой схемы;
 - газораспределительные сети с двумя ГРПШ и резервирующей перемычкой между ними, обеспечивающей 50-процентное снабжение газа потребителей отключенного источника в случае аварии, ремонта и т.п.;
-

- газораспределительные сети с единой схемой для всего населенного пункта и одним ГРПШ в центре нагрузки.

Все распределительные газопроводы прокладываются вдоль уличных проездов и выполняются из полиэтиленовых труб. Применение полиэтиленовых труб позволяет не предусматривать устройство электрохимзащиты, так как трубы из полиэтилена не подвергаются коррозии. Кроме этого полиэтиленовые трубы позволяют ускорить процесс строительства, имеют меньший вес, достаточно гладкую внутреннюю поверхность, что оказывает влияние на общие потери давления в сети [8, 9].

Выбор схемы необходимо производить на основании технических и экономических критериев.

К техническим критериям относится обеспечение всех потребителей давлением газа в нормируемых пределах (от 1,8 до 3,0 кПа). Причем слишком большее давление у потребителей свидетельствует о завышенных диаметрах на отдельных участках газораспределительной сети и способствует преждевременному выходу из строя газовых приборов. При выборе любого варианта схемы сетей газораспределения давление у потребителей, близко расположенных к источнику газоснабжения (ГРПШ) будет выше, чем у более отдаленных потребителей. В любой сети неизбежны потери давления на трение и в местных сопротивлениях. Поэтому обеспечить для всех потребителей одинаковое давление возможно только при установке индивидуальных ПРГ у каждого потребителя.

К экономическим критериям относится стоимость проектирования и строительства, в которую входит как стоимость строительно-монтажных работ по укладке газопровода, так и стоимость шкафных газорегуляторных пунктов, включая их установку. Для определения прогнозной сметной стоимости строительства сети распределительных газопроводов принята методика расчета по сборникам НЦС. В показателях НЦС учтена

номенклатура затрат в соответствии с действующими нормативными документами в сфере ценообразования для выполнения основных, вспомогательных и сопутствующих этапов работ для строительства объекта в нормальных (стандартных) условиях, не осложненных внешними факторами [10].

При выборе первого варианта стоимость строительно-монтажных работ по укладке труб меньше (4755,108 тыс. руб. без учета стоимости ГРПШ), так как меньше диаметр отдельных участков по сравнению со вторым и третьим вариантами. Стоимость строительно-монтажных и проектных работ распределительных газопроводов по второму варианту составляет 5523,542 тыс. руб., по третьему – 6180,900 тыс. руб. соответственно. Но сами ГРПШ являются достаточно дорогостоящим сооружением (217,16 тыс. руб. при пропускной способности до 250 м³/ч). При установке одного ГРПШ увеличивается относительная стоимость строительства сети, и уменьшается доля самого ГРПШ. Несмотря на то, что строительство независимых систем (первый вариант) экономически более выгодно (на 14,8 % по сравнению со вторым вариантом и на 23,3 % по сравнению с третьим), предпочтение необходимо отдать системе, обеспечивающей бесперебойное снабжение газа всех потребителей. Поэтому в совокупности технических и экономических критериев целесообразным представляется выбор второго варианта с устройством двух ГРПШ и перемычкой между двумя сетями. В рабочем варианте перемычка остается закрытой. При выходе из строя оборудования одного из ГРПШ перемычка открывается, и снабжение газом осуществляется в объеме 100 % потребителей сети действующего ПРГ и 50 % потребителей сети ПРГ, подлежащего ремонту.

Литература

1. Жила В.А., Ушаков М.А., Брюханов О.Н. Газовые сети и установки: Учеб. пособие для сред. проф. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2003. 272 с.
2. Ади Васим Самир Юнус. Основные принципы разработки сетей газораспределения сельских населенных пунктов. Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности: материалы IX Всероссийской (с международным участием) научно-технической конференции молодых исследователей, Волгоград, 18—23 апреля 2022 г. / М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Волгогр. гос. техн. ун-т; под ред. Н. Ю. Ермиловой, И. Е. Степановой. — Электронные текстовые и графические данные (9,3 Мбайт). — Волгоград: ВолгГТУ, 2022. С. 10-11.
3. Курицын Б.Н, Медведева О.Н., Фролова О.А. К выбору расчетного перепада давлений в поселковых системах газоснабжения со шкафными ГРП. Научно-технические проблемы совершенствования и развития систем газоснабжения, 2006, № 1. С. 40-44.
4. Ефремова Т.В., Греть Н.В., Бурцева А.С., Вьюшкина М.А., Смирнова О.В., Пановская К.О. Оптимизация количества и радиуса действия ПРГ с учетом устойчивой работы регулятора давления газа // Инженерный Вестник Дона, 2017, № 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3913.
5. Zimmer H.I. Calculating optimum pipeline operations. Technical Report Presented at the 1975 AGA Transmission Conference, El Paso Natural Gas Company, 1975. 324 p.
6. Medvedeva Oksana N., Penenko Valeriya D. Routes of laying gas supply system pipeline. //Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. 2021 № 1. P. 153-163.

7. Стаскевич Н.Л., Северинец Г.Н., Вигдорчик Д.Я. Справочник по газоснабжению и использованию газа. Л.: Недра, 1990. 762 с.: ил.
8. Ефремова Т.В., Ашмарина Н.Н., Душкин В.В. Исследование потерь давления в сетях газораспределения при установке седловых отводов// Инженерный вестник Дона, 2019, № 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5497.
9. Борисов С.Н., Даточный В.В. Гидравлические расчеты газопроводов. М.: Недра, 1972. 112 с.
10. Андросова А.Н., Морозова О.В., Галюта О.А. Технико-экономическое обоснование схем газоснабжения сельской местности. Научно-технические проблемы совершенствования и развития систем газозенергоснабжения, 2006, № 1. С. 20-22.

References

1. Zhila V.A., Ushakov M.A., Bryuxanov O.N. Gazovy`e seti i ustanovki [Gas networks and installations]: Ucheb. posobie dlya sred. prof. obrazovaniya. M.: Izdatel`skij centr «Akademiya», 2003. 272 p.
 2. Adi Vasim Samir YUnus. Osnovnye printsipy razrabotki setej gazoraspredeleniya sel'skikh naselennykh punktov. Aktual'nye problemy stroitel'stva, ZHKKH i tekhnosfernoj bezopasnosti: materialy IX Vserossijskoj (s mezhdunarodnym uchastiem) nauchno-tekhnicheskoy konferentsii molodykh issledovatelej, Volgograd, 18-23 aprelya 2022 g. M-vo nauki i vysshego obrazovaniya Ros. Federatsii, Volgogr. gos. tekhn. un-t; pod red. N. YU. Ermilovoj, I. E. Stepanovoj. EHlektronnye tekstovye i graficheskie dannye (9,3 Mbajt). Volgograd: VolgGTU, 2022. pp. 10-11.
 3. Kuritsyn B.N, Medvedeva O.N., Frolova O.A. Nauchno-tekhnicheskie problemy sovershenstvovaniya i razvitiya sistem gazoehnergosnabzheniya, 2006, № 1. pp. 40-44.
-



4. Efremova T.V., Grit' N.V., Burtseva A.S., V'yushkina M.A., Smirnova O.V., Panovskaya K.O. Inzhenernyj Vestnik Dona, 2017, № 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3913.
5. Zimmer H.I. Calculating optimum pipeline operations. Technical Report Presented at the 1975 AGA Transmission Conference, El Paso Natural Gas Company, 1975. 324 p.
6. Medvedeva Oksana N., Penenko Valeriya D. Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. 2021 № 1. P. 153-163.
7. Staskevich N.L., Severinec G.N., Vigdorichik D.Ja. Spravochnik po gazosnabzheniju i ispol'zovaniju gaza [Handbook on gas supply and use of gas]. L. Nedra, 1990. 762 p. il.
8. Efremova T.V., Ashmarina N.N., Dushkin V.V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2019, № 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5497.
9. Borisov S.N., Datochnyj V.V. Gidravlicheskie raschety gazoprovodov [Hydraulic calculations of gas pipelines]. M. Nedra, 1972. 112 p.
10. Androsova A.N., Morozova O.V., Galyuta O.A. Nauchno-tekhnicheskie problemy sovershenstvovaniya i razvitiya sistem gazoehnergosnabzheniya, 2006, № 1. pp. 20-22.