

УДК 629.063.2

АВТОНОМНОЕ ГАЗОСНАБЖЕНИЕ ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА

Кочева М.А., Антонов А.С.

*ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»,
Нижний Новгород, e-mail: unirs@nngasu.ru, aleksey2xaantonov@yandex.ru*

В статье представлен анализ применения автономного газоснабжения загородного жилого комплекса на примере загородного коттеджа. В Постановлении Правительства РФ № 1314 о правилах подключения нет точного определения понятия «подключение» (технологическое присоединение). Следовательно, врезку в распределительный газопровод может осуществлять только газораспределительная организация и цены могут достигать больших значений. Также стоимость увеличивается из-за большой протяженности газопровода, если объект газоснабжения находится вдали от распределительных сетей или магистральных газопроводов. В альтернативу газоснабжения природным газом используют автономное газоснабжение, которое в свою очередь намного дешевле, а сроки монтажа короче. Постоянно растущие цены на природный газ и его прокладку, а также монополизация на рынке подключений технического присоединения еще раз подтверждают актуальность автономного газоснабжения.

Ключевые слова: автономное газоснабжение, сжиженный углеводородный газ, жилой комплекс, отдаленные регионы России

INDEPENDENT GAS SUPPLY OF THE RESIDENTIAL COMPLEX

Kocheva M.A., Antonov A.S.

*Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering,
Nizhny Novgorod, e-mail: unirs@nngasu.ru, aleksey2xaantonov@yandex.ru*

The article presents an analysis of the use of independent gas supply of suburban housing estate, on the example of a country cottage. The RF Government Decree № 1314 on the rules of connection there is no exact definition of a «connection» (grid connection). Therefore, inserting into the distribution pipeline can be performed only by the gas distribution organization and prices may reach high values. As the cost increases because of the great length of the pipeline, the gas supply if the subject is far from the distribution network or gas mains. As an alternative to natural gas using gas autonomous gas supply, which in its turn is much cheaper and shorter installation time. Given the ever-increasing price of natural gas and its construction, as well as the monopolization of the market of technical joining connections, once again confirms the relevance of autonomous gas supply.

Keywords: autonomous gas supply, liquefied petroleum gas, residential complex, distant regions of Russia

В современной отечественной и зарубежной практике энергоснабжения жилищно-коммунальных и промышленных объектов, удаленных от опорных пунктов газоснабжения, все более широкое применение находят децентрализованные системы энергоснабжения потребителей с использованием пропан-бутановых смесей сжиженного углеводородного газа (СУГ) на базе резервуарных установок с искусственным испарением.

В связи с тем, что в Постановлении Правительства РФ № 1314 нет точного определения понятия «подключение (технологическое присоединение)» – ограничивается ли это понятие только основными задачами газораспределительных организаций (выдача технических условий, врезка и пуск газа) или включает в себя еще и проектирование, и строительство сетей газораспределения и газопотребления [6]. А также возможна попытка монополизации газораспределительными организациями рынка оказания услуг по газификации объектов, в соответствии с которыми газификацией будут заниматься только газораспределительные или

избранные организации, допущенные ГРО к работам. Следовательно, цены значительно возрастут [4].

Плата за технологическое присоединение газоиспользующего оборудования с максимальным расходом газа, не превышающим 15 м³/ч, с учетом расхода газа, ранее подключенного в данной точке врезки газоиспользующего оборудования заявителя (для заявителей, намеревающихся использовать газ для коммерческих целей), или 5 м³/ч, с учетом расхода газа, ранее подключенного в данной точке врезки газоиспользующего оборудования заявителя (для прочих заявителей), устанавливается в размере не менее 20 тыс. рублей и не более 60 тыс. рублей при условии, что расстояние от газоиспользующего оборудования до сети газораспределения газораспределительной организации, в которую подана заявка, с проектным рабочим давлением не более 0,3 МПа, измеряемое по прямой линии до точки подключения, составляет не более 200 метров и сами мероприятия предполагают строительство только газопроводов-вводов [7].

В альтернативу газоснабжения природным газом используют автономное газоснабжение, которое в свою очередь намного дешевле, а сроки монтажа значительно меньше [3]. Это очень важно при необходимости быстрого подключения газа для нужд отопления, особенно в северных районах страны, где период теплого времени года короче.

Говоря об экономии, надо отметить несколько аспектов:

– первый – это экономия капиталовложений по сравнению со строительством магистрального газопровода. Строительство магистрального газопровода ведет к удорожанию всей системы в целом. Автономное газоснабжение – технически локальная система, состоящая из резервуарного парка, газопровода низкого давления и системы безопасности, которая применяется как для жилых, так и для промышленных объектов [8]. В свою очередь капиталовложения в строительство систем автономного газоснабжения – в десятки и сотни раз ниже;

– второй аспект – экономия капиталовложений при переводе на газообразное топливо котельных, работающих на мазуте и дизельном топливе. В настоящее время при автономном теплоэлектроснабжении преобладают системы с использованием нефтепродуктов в качестве топлива. Наиболее перспективным видом для автономного теплоэлектроснабжения является сжиженный углеводородный газ.

Пропан-бутановая смесь, по сути, является побочным продуктом нефтяных производств. Именно она сгорает в факелах над нефтеперерабатывающими предприятиями. Стоимость СУГ уже сейчас находится на уровне мировых цен, и сжиженный газ не будет дорожать теми же темпами, какими планируется подорожание природного. Кроме того, после подписания Россией Киотского соглашения предприятия нефтяной промышленности активно приступили к «гашению факелов» и сжижению попутных нефтяных газов. Продукты СУГ становятся больше, соответственно, цены – ниже. Отдельно отметим, что рынок сжиженного газа, в отличие от рынка природного, не монополизирован. Это позволяет выбирать конкретного поставщика и контролировать затраты на отопление.

Кроме того, строительством систем автономного газоснабжения в регионах могут заниматься предприятия малого и среднего бизнеса, следовательно, не только газораспределительная организация. Это существенно повысит уровень газификации регионов

– третий аспект – это экологичность. Автономное газоснабжение на СУГ – экологи-

ческая альтернатива автономной генерации и теплоснабжения на дизельном топливе. Уровень вредных выбросов при использовании сжиженного газа на порядок меньше, чем у дизельного топлива, мазута или угля. СУГ – наиболее чистый вид топлива, это общеизвестный факт;

– четвертый аспект – скорость строительства сооружений. Возведение систем автономной газораспределительной станции (АГС) занимает минимальный срок, несравнимый со сроками строительства магистрального газопровода. Монтаж системы автономного газоснабжения индивидуального дома занимает 4–5 дней, жилого комплекса – 3–4 недели, промышленного объекта – 2–3 месяца.

Для большинства потребителей газгольдеры для дома являются единственным средством решения вопросов отопления, электро- и газоснабжения. В ситуации, когда коттедж, жилой комплекс или коммерческий объект находится на удалении от центральной газовой магистрали и линии электропередач, потребитель делает выбор в пользу автономной газификации. Для нагрева воды, приготовления пищи, отопления и выработки электроэнергии применяется сжиженный пропан-бутан. Объем резервуара, предназначенного для хранения газового топлива, определяется индивидуально, в зависимости от предполагаемого потребления газа, а также регулярности заправки резервуаров (цилиндрических газгольдеров).

Основной нагрузкой для *цилиндрических газгольдеров* является внутреннее давление газа. Длина цилиндрической части этих газгольдеров для всех объемов в несколько раз превышает диаметр оболочки, что позволяет рассчитывать корпус газгольдера по безмоментной теории, учитывая, однако, краевой эффект в месте сопряжения цилиндрической части со сферическим днищем.

В работе по автономной газификации предусматривается газоснабжение трех зданий: коттеджа, бассейна и гаража. Проектом предусмотрена прокладка газопровода низкого давления к помещениям для установки газоиспользующего оборудования в кухне и котельные газифицируемых зданий. В нижней точке системы распределительных трубопроводов предусмотрена установка конденсатосборника низкого давления.

Конденсатосборник низкого давления представляет собой емкость, снабженную дюймовой трубкой. Как и у гидрозатвора, эта трубка выведена под ковер и заканчивается муфтой и пробкой. Откачка воды может осуществляться или вручную с помощью переносных так называемых садовых

насосов, снабженных обратными клапанами, или механизированным способом с помощью вакуумных насосов, мотопомп или пожарных насосов. Слив откачанной воды или конденсата на проезжую часть дорог или в грунт газонов, а также выброс последних из газопроводов высокого или среднего давления в атмосферу категорически запрещен. Операция по сжиганию конденсата или сливу воды должна осуществляться на открытом месте, где исключена возможность застойности воздуха, чреватой последующей концентрацией газа, выделившегося под воздействием температуры (на солнце) из конденсата или насыщенной газом воды.

Сжиженный газ находится в двух цилиндрических газгольдерах, соединенных между собой по жидкой и паровой фракции [2]. Объем установок подобран по расходу газа, для обеспечения зданий тепловыми нагрузками на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Суммарная часовая тепловая мощность составляет 112,4 кВт/ч, а годовая – 984,1 ГДж/год. Для обеспечения данной нагрузки требуется 39,32 м³/год жидкой фракции технической пропан-бутановой смеси. В работе к установке приняты 2 газгольдера подземной установки, объемом 12 м³ каждый. В соответствии с СП 62.13330.2011 заполнение баллонов должно быть не более 85 % при перепаде температуры на 45 °С, следовательно, имеем 20,4 м³ полезного объема для хранения, чтократно одной цистерне топливозаправщика АТЗ 20 на базе МАЗ-631705-228, вместимостью 20 м³. Заправка осуществляется один раз в 167 сут. = 2,19 раза в год.

Все резервуары по своей конструкции соответствуют ГОСТ и «Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» ПБ-03-576-03, ПБ 03-584-03, ГОСТ Р 52630 2006. Каждая емкость проходит лабораторные испытания, которые заносятся в паспорт сосуда [5]. Отбор газа идет из двух соединительных газопроводов газгольдеров по жидкой и паровой фазе под давлением 1,6 МПа. Перед потребителем газ попадает в испарительную установку (ИУ), на входе к которой предусмотрены шаровые краны на каждый газопровод.

До тех пор пока газ находится в резервуарах и трубопроводах или горит в контролируемых горелках, он не представляет опасности. В случае пожара или взрыва сжиженный газ становится опасным для жизни людей, а также для окружающих строений и оборудования. В случае контролируемого горения газа его пламя, при свободном горении помимо вышеуказанного также образуются продукты неполного

сгорания, которые придают пламени цвет от желтоватого до черного.

Взрыв может произойти при перемешивании газа с воздухом в ограниченном помещении: производственное помещение, подвал, канал, резервуар и пр. При горении смеси в этих условиях горючие газы нагреваются и расширяются, моментально образуя высокое давление, которое разрушает строительные конструкции. Горячие газы образуют очаги пожара. При взрыве смеси газа и воздуха скорость распространения огня достигает нескольких сот метров в секунду. Данное обстоятельство необходимо учитывать, если взрыв происходит на территории коттеджного поселка.

Пламя сжиженного газа высокой температуры (температура пламени пропана 2155 °С и пламени бутана 2130 °С) причиняет сильные ожоги на незащищенном теле даже при кратковременном воздействии. При длительном воздействии пламени строения из горючих материалов воспламеняются, из негорючих (стальные или ж/б конструкции) – могут разрушиться. Незащищенные стальные конструкции могут обрушиться в течение 15–20 минут.

Находящийся в газообразной фазе сжиженный газ может взорваться только при определенной концентрации при смешивании с воздухом, в промежутке между нижней и верхней границей взрыва. Диапазон взрыва пропана 2,3...9,4% от объема, бутана 1,8...9,1% от объема [2]. Эти границы выражают в процентах от объема смеси газа с воздухом при нормальных условиях. С увеличением температуры границы взрыва расширяются, а при температуре, превышающей температуру возгорания газ-воздушной смеси, газ горит при любом объемном соотношении.

Для обеспечения равномерной подачи газа и заданного давления в газопроводе устанавливается искусственная испарительная установка, которая обеспечивает надежную и бесперебойную подачу паровой фазы продукта практически при любом составе газа и любой температуре [1]. В качестве теплоносителя для *испарителей сжиженных газов* могут быть использованы горячая вода, пар, электронагрев, инертные газы и горячие масла, а также аналогичные теплоносители, температура которых не должна превышать 115 °С. Испарители рассчитываются на максимальное рабочее давление, соответствующее упругости насыщенных паров при принятой расчетной температуре сжиженных газов [7].

Проектом предусмотрена испарительная установка FAS 2000 на базе испарителя FAS 2000, комплектно собранном в стальном

шкафу. Подключение подводящих магистралей осуществляется через фланцевые соединения на боковой стороне шкафа. ИУ снабжена двухступенчатой регуляторной группой, обеспечивающей стабильное выходное давление паровой фазы СУГ.

В установке применен электрический испаритель FAS 2000 косвенного подогрева (взрывобезопасное исполнение для зоны Ex II, потребляемая мощность 5 кВт). На линии паровой фазы (за испарителем) в качестве контрольного элемента расположен сепаратор (отсекатель) жидкой фазы. Сепаратор может быть оснащен сенсором контроля уровня (опционально). В нижней части сепаратора размещен стравливающий шаровой клапан для удаления тяжелых остатков. Температурный режим контролируется с помощью термостатов (датчиков температуры). При достижении рабочей температуры открываются электромагнитные клапаны, установленные на входной магистрали. Клапаны обеспечивают полное прекращение подачи жидкой фазы при возникновении нештатных ситуаций: превышении расхода, отключении электроснабжения, превышении температуры паровой фазы на выходе из испарителя. Газ имеет давление 0,005 МПа. Затем по системе распределительных газопроводов из полиэтиленовых труб SDR11 Ø63×5,8 газ поступает до вводных газопроводов, а затем и до газоиспользующего оборудования.

Для сравнения автономной газификации частного коттеджа и газоснабжение такого же коттеджного участка природным газом рассчитывается примерная стоимость монтажа обоих проектов, материалов, а также стоимость использования данных видов топлива. Расчет на природный газ ведется с посчитанными ранее тепловыми нагрузками, также учитывается длина до точки врезки в распределительный газопровод (ориентировочная протяженность 5 км). При рассмотрении общей сметной стоимости автономного газоснабжения (1356351 руб.), данного проекта, и стоимости монтажа газопровода на природном газе даже с учетом того, что цены на природный газ за м³ гораздо ниже, срок окупаемости такого строительства будет примерно 230 лет. В пределах нашей страны длины необходимого

газопровода могут в десятки и сотни раз превышать 5 км, поэтому стоимость строительства газопровода с природным газом от магистральных газопроводов или сетей газораспределения, а также пунктов редуцирования газа, будет во много раз превышать строительство автономного газоснабжения. Еще немаловажным фактором в данной ситуации является монополизация газораспределительных организаций, и что еще раз подтверждает актуальность автономного газоснабжения.

Зачастую даже при наличии плотной газопроводной сети в пределах доступности не гарантируется возможность подключения, так как требуется дополнительное дорогостоящее оборудование, строительство газораспределительной станции (ГРС) для соединения с газопроводами высокого и среднего давления и отсутствие возможности соединения с газопроводами низкого давления. К тому же цена на природный газ постоянно растет. Удорожание связано с понижением дохода от экспорта, снижение которого произошло в 2013 году, и тогда поддержание роста ВВП легло на плечи потребителей.

Список литературы

1. Багдасаров В.А. Техника безопасности и организации работ в городском газовом хозяйстве. – Л., Недра, 1979. 360 с.
2. Кириллов Н.Г. Сжиженный, природный газ // Индустрия. – 2001. – № 4. – С. 59–63.
3. Кондратьев Р.В., Кочева М.А. Использование альтернативных видов топлива в северных районах нижегородской области // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 8–2. – С. 306–307.
4. Кочева М.А., Антонов А.С., Хорев С.В. Актуальность автономного газоснабжения // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 10–1. – С. 28–29.
5. Кряжев Б.Г., Маевский М.А. Техника безопасности при использовании сжиженных газов. – М.: Недра, 1975. – 277 с.
6. Постановление Правительства РФ от 30.12.2013 № 1314 (ред. от 14.11.2014) «Об утверждении Правил подключения (технологического присоединения) объектов капитального строительства к сетям газораспределения, а также об изменении и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации».
7. Раневский Б.С., Раневский С.М., Радчик И.И. // Транспорт и хранение углеводородных сжиженных газов. – М.: Недра, 1974.
8. Рябцев Н.И., Кряжев Б.Г. Сжиженные углеводородные газы. – М.: Недра, 1977. – С. 280.