10.28983/asj.y2021i3pp67-68 УДК 621.31

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

ГНЕЗДИЛОВА Ольга Александровна, *Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет*

КРАВЧУК Валерий Юрьевич, *Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет*

В работе отмечается, что организованная подача и распределение газового топлива на нужды предприятий аграрного комплекса, а также населения имеет огромное значение. Сделан вывод о необходимости обязательного энергетического обследования транспортирования газа по трубопроводам.

Введение. Для регионального потребителя система газоснабжения – высокомеханизированный комплекс специализированных сооружений, который включает в себя газопроводы города, газорегуляторные пункты и системы индивидуального газопотребления.

Методика исследований. С целью повышения эффективности функционирования систем газораспределения разработана методика определения расхода природного газа на технологические и собственные нужды, а также методика оценки эффективности внедрения энергосберегающих технологий в газораспределительном секторе.

Результаты исследований. В рамках решения задач повышения качества жизни населения природный газ занимает ведущие позиции наравне с электроснабжением, обладая при этом отличительной особенностью, будучи наиболее экономичным видом энергии, но, как показывает статистика, не столько же безопасным.

Среди основных потребителей следует выделить промышленные предприятия и индивидуальных пользователей коммунальных хозяйств.

Главным нормируемым параметром систем газоснабжения является давление:

газопроводы высокого давления I категории (0,6 до 1,2 МПа) включительно для природного газа и газовоздушных смесей и до 1,6 МПа для СУГ);

газопроводы высокого давления II категории (при рабочем давлении свыше 0,3 до 0,6 МПа);

газопроводы среднего давления (при рабочем давлении газа свыше 5 кПа до 0,5 МПа);

газопроводы низкого давления (до 5 кПа).

С целью бытового использования давление газа перед газовыми приборами не должно превышать 3 кПа, в связи с чем производители оборудования, функционально ориентированного на использование бытового газа, конструктивно придерживаются норматива, указываемого в паспортных данных, с различным уровнем погрешности, зависящим от технологического совершенства производственного оборудования производителя [1].

Экономическая составляющая источников энергопотребления, характеризуемая высоким коэффициентом полезного действия газовых приборов, позволяет сокращать расходы топлива на технологические и коммунально-бытовые нужды.

Газовые сети пространственно ориентируют с учетом схем районного планирования поселений различного уровня, что обеспечивает газофикацию жилых зданий [4].

Дополнительным параметром для газовых сетей принимается показатель протяженности, величина которого зависит от плотности застройки и перспектив развития населенного пункта, выделяя одно-, двух- и многоступенчатую схемы (см. рисунок).

Конструктивно предусматривается технологическая связь между газопроводами различных давлений, которая осуществляется через газорегуляторные пункты (ГРП).

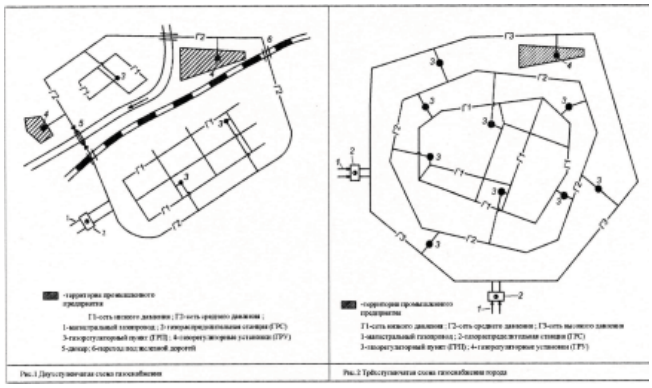
Предусмотрены различные способы прокладки наружных газопроводов, такие как подземные, наземные и надземные [2, 3]. Классически, для населенных пунктов применяют подземную прокладку. Надземные прокладки газопроводов выполняют на опорах, колоннах, эстакадах и по стенам зданий. В жилой застройке от уличного газопровода устраивают ответвления с отключающими устройствами. Подключение вводов здания может быть осуществлено и непосредственно к уличным сетям среднего и высокого давления. После газорегуляторных пунктов по уличным сетям передача газа идёт к потребителям по внутридомовым газопроводам, где всегда поддерживается низкое давление. В свою очередь горелки работают в газовых приборах в зависимости от постоянства состава газа и количества вредных примесей.

Смесь из горючих и негорючих компонентов с небольшим количеством примеесей называется газообразное топливо.

К горючим компонентам относятся углеводороды.

1. Предельные CH_4 – метан, $Q^c_н$=8550 ккал/м^3, самый лёгкий из предельных углеводородов, бесцветен, с запахом нефти, не токсичен, но при концентрации свыше 10 % вызывает удушье.

2. Предельные углеводороды C_nH_{2n+2} (этан, пропан, бутан, в небольшом количестве пентан (газовый бензин)); этан $Q^c_н$=15226 ккал/м^3; про-



Схемы газовых сетей: двухступенчатая в средних и больших городах, многоступенчатая в крупных городах

пан $Q^c_н$=21795 ккал/м³; бутан $Q^c_н$=28300 ккал/нм³; изобутан $Q^c_н$=28200 ккал/м³.

Пентан в нормальном состоянии близок к началу конденсации, поэтому содержится в сжиженных газах. Переходит в жидкое состояние при t=2 °С, p=0,23 МПа. Бутан и изобутан сжижаются при t=−0,6 °С, p=10,2 МПа.

3. Непредельные углеводороды C_nH_{2n} - этилен $Q^c_н$=14218 ккал/м³; пропилен $Q^c_н$=20658 ккал/м³; бутилен $Q^c_н$=28000 ккал/м³. В большом количестве содержатся в попутных нефтяных газах.

4. Оксид (II) углерода (CO) – угарный газ, $Q^c_н$=3020 ккал/м³.

5. Водород H_2 – самый лёгкий компонент, без цвета, вкуса и запаха, активен при горении $Q^c_н$=3050 ккал/м³.

Негорючие компоненты:

азот N_2 – без вкуса, цвета и запаха, вызывает удушье при концентрации свыше 83%;

углекислый газ CO_2, не токсичен, без цвета, вкуса и запаха. При концентрации в воздухе более 3% вызывает учащённое дыхание, а более 10% - удушье;

кислород O_2 – без цвета, запаха и вкуса, при наличии влаги способствует коррозии газопроводов, концентрация кислорода в природном газе ограничивается 1%.

Они составляют балласт газового топлива.

Газ содержит вредные примеси, которые разделяют на активные и неактивные.

Активные:

сероводород H_2S, с характерным запахом тухлых яиц, очень активен, образует с металлами соединения, способные возгораться на воздухе;

аммиак NH_3 – с острым запахом нашатыря, очень активен, разрушает латунь и бронзу;

цианистый водород HCN – при нормальных условиях лёгкая бесцветная жидкость, очень токсичная, обладает высоким коррозионным действием;

сероуглерод CS_2 – бесцветная, малотоксичная жидкость.

Неактивные:

пыль, смола, нафталин – откладываются на стенках трубопровода, в присутствии влаги способствуют коррозии;

водяные пары H_2O – способствуют коррозии.

Заключение. Проведённые исследования показали, что должны проводиться обязательные энергетические обследования транспортирования газа по трубопроводам. Разрабатываются проекты нормативно-технических и методических документов, которые отражают саму специфику деятельности в данной сфере.

Именно определение фактических потерь газа является одним из энергосберегающих мероприятий, к которым относят различные технические решения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Брюханов О.Н., Плужников А.И.* Основы эксплуатации оборудования и систем газоснабжения: учебник. – М.: Инфа-М, 2006. – 256 с.

2. *Гнездилова О.А., Кобелев Н.С.* Основы моделирования процесса управления городских систем газоснабжения среднего и высокого давления // Научный вестник ВГАСУ. Строительство и архитектура. – 2009. – № 10.

3. *Демчук В.Ю., Доронин М.С.* Газораспределительные системы: возможности повышения энергетической эффективности НИЦ ОАО «Гипрониигаз»// Инженерные системы. – 2015. – № 2.

4. Свидетельство о государственной регистрации Российская Федерация МПК № 2018664552 / Гнездилова О.А., Лушин К.И., Бирюков С.В., Севрюгина Н.С. Контроль энергетических ресурсов: КЭР1-газ; заявл. 26.10.2018; дата гос. Регистрации в Реестре программ для ЭВМ 19.11.2018.

Гнездилова Ольга Александровна, *канд. техн. наук, доцент кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция», Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет. Россия.*

Кравчук Валерий Юрьевич, *преподаватель кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция», Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет. Россия.*

129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 781-80-07.

Ключевые слова: *газоснабжение; энергосберегающие мероприятия, транспортирование; природный газ.*

STATISTICAL DATA OF THE STUDY OF THE EFFICIENCY OF GAS DISTRIBUTION SYSTEMS FUNCTIONING

Gnezdilova Olga Akeksandrovna, *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Heat and Gas Supply and Ventilation", National Research Moscow State University of Civil Engineering. Russia.*

Kravchuk Valeriy Yurievich, *Teacher of the chair "Heat and Gas Supply and Ventilation", National Research Moscow State University of Civil Engineering. Russia.*

Keywords: *gas supply; energy saving measures, transportation; natural gas.*

The article notes that the organized supply and distribution of gas fuel for the needs of agricultural enterprises, as well as the population, is of great importance. The conclusion is made about the necessity of mandatory energy inspection of gas transportation through pipelines.