

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ГОРОДСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ

УДК 622.691.4:629.3.016

Т.Н. Белоглазова

Пермский национальный исследовательский
политехнический университет

РАЗРАБОТКА СХЕМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ С УЧЕТОМ ИХ СТОИМОСТИ

Приведены результаты исследования проектов газораспределительных сетей низкого давления. Полученные зависимости стоимости газораспределительной сети от материальной характеристики применяются при разработке рациональных схем газоснабжения.

Ключевые слова: газоснабжение, газораспределительная сеть, стоимость, эффективность, материальная характеристика, годовой расход газа, полиэтиленовые газопроводы.

Современные условия способствуют развитию внутреннего рынка газа. Для эффективного использования газа необходимо динамичное развитие инфраструктуры газораспределительной системы. При планировании строительства газораспределительных сетей одним из определяющих показателей является стоимость. Стоимость системы газораспределения наиболее точно определяется на основе проектно-сметной документации. На стадии определения экономических перспектив получения доходов и планирования затрат проектные решения не являются достаточно конкретными для определения сметной стоимости. В подобной ситуации стоимость газораспределительных сетей может устанавливаться по экспертным оценкам или объектам аналогам. И тот и другой способ при отсутствии обоснования может привести к значительной погрешности. Вопросы определения стоимости газораспределительной сети широко рассматриваются при выборе рациональных схем газоснабжения [1]. В предложенной статье рассматривается метод оценки стоимо-

сти газораспределительной сети, разработанный на основе проектно-сметной документации и математическом анализе.

Для газоснабжения городов и населенных пунктов используются многоступенчатые газораспределительные сети. Сети низкого давления характеризуются значительной материальной емкостью и стоимостью. Для определения источников инвестирования и экономической эффективности необходимо определить годовые расходы газа и стоимость планируемого строительства системы газораспределения. В ходе исследования выполнены проекты газораспределительных сетей населенных пунктов Пермского края (2010 г.) и разработана проектно-сметная документация. Газопроводы низкого давления выполнены из полиэтиленовых труб, прокладываются подземно. Условия прокладки различаются. При проектировании принимаются технические решения, которые обеспечивают надежную эксплуатацию газораспределительных сетей в соответствии с требованиями СНиП 42-01–2002¹. Природный осушенный газ используется для хозяйственно-бытовых нужд и отопления.

Годовой расход газа на отопление определено по нормам потребления:

$$V_{от} = a \cdot 16 \cdot 7,8 \cdot 12,$$

где $Q_{от}$ – годовое расход газа на отопление, м³/год; a – количество человек, чел.; 16 – норма площади на человека, м²/чел.; 7,8 – норма потребления газа на индивидуальное отопление жилых помещений, м³/м² (в соответствии с Постановлением Управления по региональным тарифам администрации Пермского края от 22 сентября 2010 г. № 42-п).

Годовой расход газа для хозяйственно-бытовых нужд определен по норме потребления и по формуле

$$V_{б.н} = a \cdot 29 \cdot 12,$$

где $V_{б.н}$ – годовой расход газа для хозяйственно-бытовых нужд, м³/год; 29 – показатель потребления для газовой плиты и газового водонагревателя при отсутствии центрального горячего водоснабжения, м³/чел. (в соответствии с Постановлением Управления по региональным тарифам администрации Пермского края от 22 сентября 2010 г. № 42-п).

¹ СНиП 42-01–2002. Газораспределительные системы. Введ. 2003-07-01. СПб.: Деан, 2004. 79 с.

Материальная характеристика определяется в результате расчета схемы газоснабжения. При математическом моделировании возможно применение зависимости, приведенной в учебнике [2]. Материальная характеристика газораспределительной сети определена по формуле

$$M = \sum (d \cdot l),$$

где M – материальная характеристика сети, ед.м.х.; d – диаметр участка, мм; l – длина участка, м.

Длина трассы газопроводов, диаметры сети в каждом проекте зависят от различных факторов: расположения абонентов, рельефа местности, геологогидрологических условий, типа газопользующего оборудования, расчетного перепада давления. При увеличении годового расхода газа материальная характеристика сети увеличивается во всех проектах. С увеличением материальной характеристики сметная стоимость проекта становится больше. Основные данные проектов газораспределительных сетей сведены в таблицу.

Основные характеристики
газораспределительных сетей

Вариант	Годовой расход газа по нормам потребления $V_{\text{год}}, \text{м}^3/\text{год}$	Материальная характеристика сети M , ед. м. х.	Расчетный часовой расход газа, $\text{м}^3/\text{ч}$	Сумма длин участков сети, м	Сметная стоимость, тыс. руб.
1	369120	13937,5	107	1115	1327,1
2	553680	45577	140	598	684,2
3	922800	184078	238	1849	2169,02
4	1661040	149123	400	1450	2153,8
5	2214720	209159	352	2078	2184,5

На основе полученных технико-экономических показателей определены зависимости материальной характеристики от годового расхода газа и стоимости сети от материальной характеристики (рис. 1, 2).

$$M = \frac{V_{\text{год}}}{8,02},$$

где $V_{\text{год}}$ – годового расход газа, $\text{м}^3/\text{год}$, $V_{\text{год}} = V_{\text{от}} + V_{\text{б.н}}$.

Стоимость газораспределительной сети низкого давления
(тыс. руб.)

$$C = k(0,014 M + 900),$$

где k – коэффициент приведения к стоимости текущего года:

Год	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
k	1,405	1,574	1,762	1,974	2,211	2,476	2,773	3,106

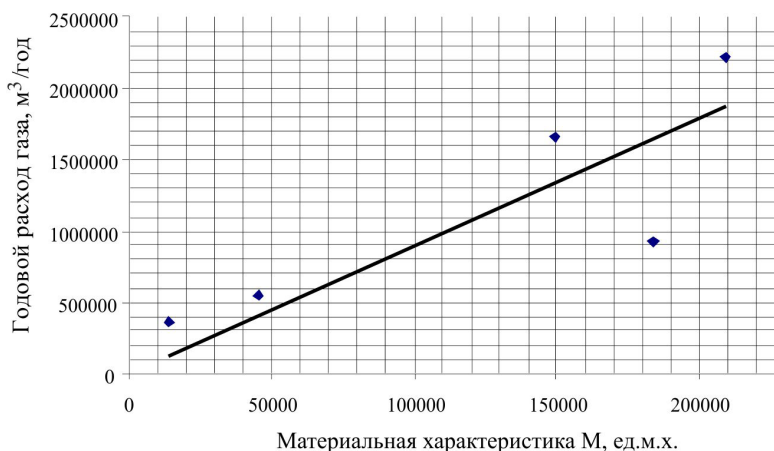


Рис. 1. Зависимость стоимости газораспределительной сети от материальной характеристики

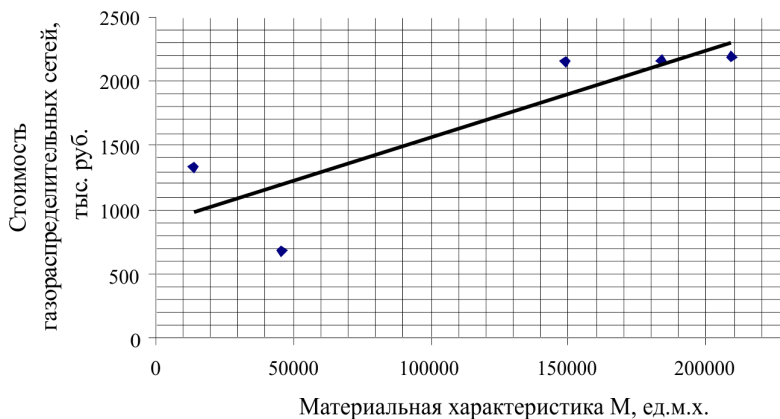


Рис. 2. Зависимость годового расхода газа от материальной характеристики газораспределительной сети

Пример 1. Газораспределительная сеть низкого давления предусмотрена для обеспечения 53 жилых частных домов в поселке Пермского края. Газ используется для отопления и хо-

зяйственно-бытовых нужд. Разработана схема газораспределения, материальная характеристика $M = 106474$ ед.м.х. На основе проекта разработана смета и определена стоимость сети, которая составила 3 525 229 руб. в ценах 2013 г. На основе предложенной методики стоимость сети в ценах 2013 г. составила $C = 1,405 \cdot (0,014 \cdot 106474 + 900) = 3358,038$ тыс. руб.

Относительная погрешность расчетов составила 4,7 %.

Пример 2. Годовой расход газа равен 2 млн м³/год. Материальная характеристика сетей низкого давления, определенная по упрощенной методике, составит $M = \frac{2000000}{8,02} = 249376$ ед.м.х.

Сметная стоимость в ценах 2013 г. ориентировочно составит $C = 1,405 \cdot (0,014 \cdot 249376 + 900) = 6169,737$ тыс. руб.

Полученные зависимости могут найти практическое применение при математическом моделировании и при выборе рациональной схемы газораспределения. Так, зная расчетный часовой расход или годовой расход в сетях низкого давления, можно уже на этапах разработки схем газораспределения определить их ориентировочную стоимость.

Предложенная методика применяется в ходе курсового и дипломного проектирования для сравнения вариантов схем газораспределительных сетей низкого давления [4]. Можно отметить, что данную методику целесообразно применять для определения оптимального радиуса действия сети низкого давления при оптимальном проектировании.

Библиографический список

1. Торчинский Я.М. Оптимизация проектируемых и эксплуатируемых газораспределительных систем. – Л.: Недра, 1981. – 183 с.
2. Газоснабжение: учеб. для вузов / А.А. Ионин [и др.]; под ред. В.А. Жилы. – М.: Изд-во АСВ, 2011. – С. 471.
3. Белоглазова Т.Н., Протопопова М.Н. Определение стоимости газораспределительных сетей низкого давления при планировании развития городов и населенных пунктов // Вестник МГСУ. – 2011. – № 7. – С. 482–485.

References

1. Torchinsky Y.M. Optimizatsia proektiruemykh i ekspluatiruemykh gazoraspredeletelnykh system [Optimization designed and operated gas distribution systems]. Leningrad: Nedra, 1981. 183 p.

2. Ionin A.A. [et al.]. Gazosnabzhenie: uchebnik dlya vuzov [Gas supply: a textbook for high schools]. Ed. V.A. Zhila. Moscow: Izd-vo ASV, 2011. 471 p.

3. Beloglazova T.N., Protopopova M.N. Opredelenie stoimosti gazoraspredelitelnykh setei nizkogo davleniya pri planirovanii razvitiya gorodov i naseleennykh punktov. [Determining the value of a low-pressure gas distribution networks in the planning of cities and towns]. *Vestnik MGSU*. 2011, no. 7, pp. 482–485.

Получено 22.07.2013

T. Beloglazova

DEVELOPMENT OF GAS DISTRIBUTION NETWORKS SCHEMES ACCORDING TO COST

In the article the results of research projects of the gas distribution networks of low pressure are presented. The obtained value of the gas distribution network from the material characteristics can be applied in the development of rational schemes of gas supply.

Keywords: gas supply, gas distribution network, cost, efficiency, material characteristic, the annual consumption of gas, polyethylene gas pipelines.

Белоглазова Татьяна Николаевна (Пермь, Россия) – канд. техн. наук, доцент кафедры «Теплоснабжение, вентиляция и водоснабжение, водоотведение», Пермский национальный исследовательский политехнический университет (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, e-mail: tabeloglazova@yandex.ru).

Beloglazova Tatiana (Perm, Russia) – Candidate of technical sciences, Senior lecturer of Department "Heat gas supply ventilations and water supply, sewerage water system", Perm National Research Polytechnic University (614990, Perm, Komsomolsky av., 29, e-mail: tabeloglazova@yandex.ru).