Список источников

1. *Каргин, В.А.* Автоматизация систем управления технологическими процессами: учебное пособие / В.А. Каргин, А.П. Моисеев, А.В. Волгин, Л.А. Лягина, Е.А. Четвериков. – Саратов: Амирит, 2018. – 177 с.
2. *Моисеев, А.П.* Электрооборудование технологий производства и обработки сельскохозяйственной продукции: учебное пособие / А.П. Моисеев, А.В. Волгин, Л.А. Лягина, В.А. Каргин. – ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ» – Саратов: Амирит, 2018. – 141 с.
3. *Моисеев, А.П.* Электротехнологическое оборудование в сельскохозяйственном производстве: учебное пособие / А.П. Моисеев, А.В. Волгин, В.А. Каргин, Л.А. Лягина. – ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ» – Саратов: Амирит, 2018. – 103 с.
4. *Лягина, Л.А.* Система автоматического управления процессом сушки растительного сырья / Л.А. Лягина, В.А. Каргин, А.П. Моисеев // Аграрный научный журнал, № 7, 2017. – С.78-82.
5. *Четвериков, Е.А.* Микроволновое и инфракрасное излучение в технологиях сушки продукции растительного происхождения: Монография / Е.А. Четвериков, А.П. Моисеев, Л.А. Лягина. – ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов: Амирит, 2016. – 186 с.
6. *Четвериков, Е.А.* Оценка целесообразности сушки обмотки линейного электромагнитного двигателя полем СВЧ / Е.А. Четвериков, К.М. Усанов, В.А. Каргин, А.П. Моисеев. – Аграрный научный журнал, Саратов, №9, 2015 - с.60-62.
7. *Четвериков, Е.А.* Совершенствование способов возбуждения электромагнитного поля СВЧ-диапазона в установках сушки сельскохозяйственной продукции стационарного типа/ Е.А. Четвериков, А.П. Моисеев, Л.А. Лягина. – Аграрный научный журнал, Саратов, №6, 2016 - с.70-72.

© О.А. Матвиенко, А.В. Волгин, Е.П. Мокеев, А.П. Моисеев 2023

Научная статья
УДК 621.644

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ В СЕЛЬСКОМ НАСЕЛЕННОМ ПУНКТЕ

Меликов Даниил Иззетович[1], Демченко Мария Станиславовна[2], Липкович Игорь Эдуардович[3]
[1,2,3]Азово-Черноморский инженерный институт - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный аграрный университет» в г. Зернограде

[1]melikov_zm@mail.ru, https://orcid.org/0009-0006-8084-4124
[2]24Marija04@mail.ru, https://orcid.org/0009-0007-5217-7456
[3]lipkovichigor@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-2526-9412

Аннотация. В статье рассматривается газораспределительная сеть сельского населенного пункта. Определены оптимальные параметры газопроводов и материальная характеристика. При определении диаметров учтены требования по нормативным потерям давления.
Ключевые слова: диаметр, газ, потери давления, расход.
Для цитирования: Меликов Д.И. Использование расчетной модели системы газоснабжения для оптимизации газораспределительных сетей в сельском населенном пункте / Д.И. Меликов, М.С. Демченко, И.Э. Липкович // Повышение эффективности эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве: материалы Международной научно-технической конференции имени Г.П. Ерошенко / Под ред. С.М. Бакирова – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2023.

Original article

USE OF THE CALCULATION MODEL OF THE GAS SUPPLY SYSTEM FOR OPTIMIZATION OF GAS DISTRIBUTION NETWORKS IN RURAL SETTLEMENTS

Melikov Daniil Izzetovich[1], Demchenko Maria Stanislavovna[2], Lipkovich Igor Eduardovich[3]
[1,2,3] Azov-Black Sea Engineering Institute-branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Don State Agrarian University" in Zernograd, Russia
[1]melikov_zm@mail.ru, https://orcid.org/0009-0006-8084-4124
[2]24Marija04@mail.ru, https://orcid.org/0009-0007-5217-7456
[3]lipkovichigor@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-2526-9412

Annotation. The article discusses the gas distribution network of a rural settlement. The optimal parameters of the gas pipelines and the material characteristics are determined. When determining the diameters, the requirements for regulatory pressure losses are taken into account.
Keywords: diameter, gas, pressure loss, flow rate**.**
For citation: Melikov D.I. Using the calculation model of the gas supply system for optimization of gas distribution networks in rural settlements / D.I. Melikov, M.S. Demchenko, I.E. Lipkovich // Improving the efficiency of electrical equipment operation in agriculture: Proceedings of the International Scientific and Technical Conference named after G.P. Eroshenko / Ed. S.M. Bakirov - Saratov: Vavilov University, 2023.

Введение. При монтаже оборудования трубопроводов газораспределительных сетей, как население, так и предприятия сталкиваются с завышенной стоимостью проектных и строительных работ. Это связано с тем, что диаметры труб газопроводов изначально увеличены с целью повышения безопасности работы. Помимо этого, в настоящий момент при проектировании газовых сетей используется подход, что все объекты газоснабжения обеспечиваются энергоносителем от одного газорегуляторного пункта, а сам ГРП выбирается в зависимости от требуемой на данном участке сети пропускной способности.

Особенно остро это ощущается в сельских населенных пунктах при низкой плотности населения и значительной протяжённости газопроводов. В связи с этим возникает необходимость в определении оптимальных размеров труб при соблюдении нормативных потерь давления.

В работах О.Н. Медведевой [1,2,3] рассмотрены вопросы оптимизации газораспределительных сетей при сочетании рациональных диаметров трубопроводов, требуемых расходов газа и допустимых потерь давления.

Материалы и методы. Рассмотрим использование предлагаемой методики на примере газораспределительных сетей центральной части Березанского сельского поселения Выселковского района Краснодарского края. Схема газовой сети приведена на рисунке 1.

По предлагаемой методике на данном этапе рассчитываются оптимальные потери давления и оптимальные диаметры ответвлений и магистралей. [1]

Оптимальные потери давления в головной магистрали определяем по формуле

$$\Delta P_{гм}^{opt} = \frac{\Delta P_{н}}{1+\left(\frac{\left(Q_{отв}^{ср}\right)^{0,368}\cdot\left(l_{отв}\right)^{1,21}}{\left(Q_{ср}^{гм}\right)^{0,368}\left(l_{гм}\right)^{1,21}}\right)^{-1,21}}, \qquad (1)$$

где $\Delta P_{н}$ – нормативные потери давления газа в распределительной сети, принимаем $\Delta P_{н}$=1300Па [4];

$Q_{ср}^{гм}$ и $Q_{ср}^{отв}$ –средние расходы газа в головной магистрали и ответвлениях, $\frac{м^3}{ч}$;

$l_{гм}$ и $l_{отв}$ – протяженность головной магистрали и ответвления, м.

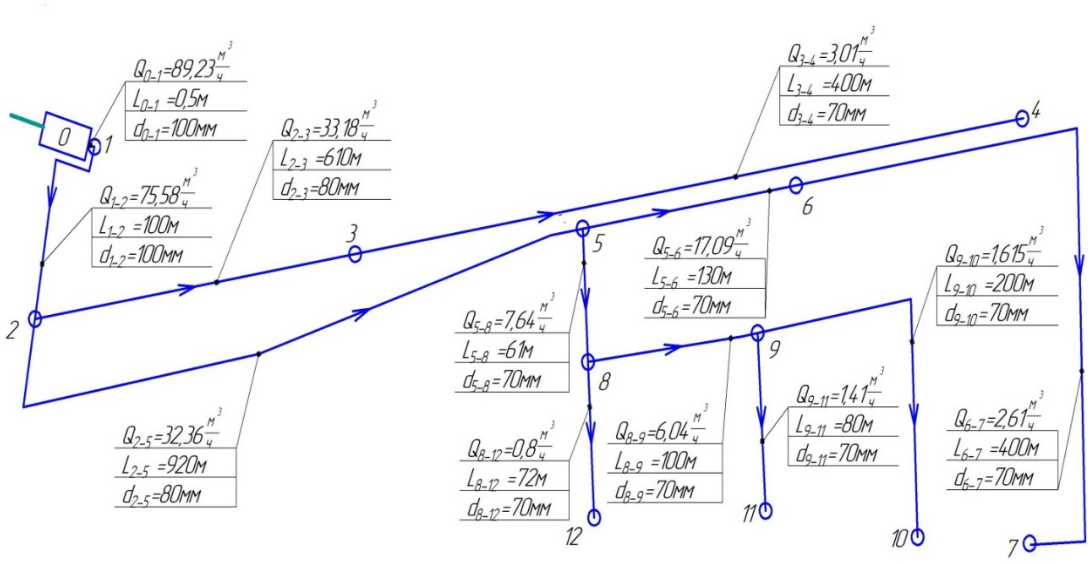


Рисунок 1 – Схема расчетной газовой сети

Результаты исследования. Оптимальные диаметры головной магистрали и ответвления, определяемые по формулам:

$$d_{гм}^{opt} = \alpha_0^{0,21} \cdot \left(Q_{ср}^{гм}\right)^{0,368} \cdot \left(\frac{\frac{1}{4} \cdot \sqrt{\frac{S \cdot n}{q}}}{\Delta P_{гм}^{opt}} \right)^{0,21} \qquad (2)$$

$$d_{отв}^{opt} = \alpha_0^{0,21} \cdot \left(Q_{ср}^{отв}\right)^{0,368} \cdot \left(\frac{\frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{S \cdot n_0}{q}} \cdot \sqrt{\frac{n}{n_0}} - 1}{\Delta P_н - \Delta P_{гм}^{opt}} \right)^{0,21} \qquad (3)$$

где α_0 – коэффициент пропорциональности, зависящий от состава газа, для газопроводов природного газа можно принять $\alpha_0 = 20{,}8 \frac{Па \cdot см^{4,75}}{м \cdot (м^3/ч)^{1,75}}$ [1];

$\Delta P_н$ –нормативные потери давления газа в распределительной сети, *Па*;

$\Delta P_{гм}^{opt}$ – оптимальные потери газа в головной магистрали, *Па*;

n – количество квартир (зданий), снабжаемых от одного ГРП, n=141кв.;

n_0 – количество квартир в одном газифицируемом здании, n_0=1кв.;

S – коэффициент заселенности квартир (зданий), при количестве потребителей равном 514, S=0,97;

q – плотность населения газоснабжаемой территории, чел./м^2. Для сельской системы газоснабжения от ГРП при многорядном характере застройки принимаем $q=6 \cdot 10^{-4}$ чел./м^2 [2].

Средние расходы газа головной магистрали и ответвлений в соответствие с расчетной схемой (рисунок 1) были определены по следующим формулам:

$$Q_{ср}^{гм} = \frac{Q_{0-1} \cdot l_{0-1} + Q_{1-2} \cdot l_{1-2} + Q_{2-5} \cdot l_{2-5} + Q_{5-6} \cdot l_{5-6} + Q_{6-7} \cdot l_{6-7}}{l_{0-1} + l_{1-2} + l_{2-5} + l_{5-6} + l_{6-7}} \quad (4)$$

$$Q_{ср}^{отв} = \frac{Q_{2-3} \cdot l_{2-3} + Q_{3-4} \cdot l_{3-4} + Q_{5-8} \cdot l_{5-8} + Q_{8-12} \cdot l_{8-12} + Q_{8-9} \cdot l_{8-9} + Q_{9-11} \cdot l_{9-11} + Q_{9-10} \cdot l_{9-10}}{l_{2-3} + l_{3-4} + l_{5-8} + l_{8-12} + l_{8-9} + l_{9-11} + l_{9-10}} \quad (5)$$

С учетом данных, представленных на рисунке 1, получили оптимальные потери давления в головной магистрали, которые составили $\Delta P_{гм}^{opt} = 1060{,}5\,\text{Па}$.

По результатам расчетов оптимальный диаметр головной магистрали и оптимальный диаметр ответвлений соответственно получатся $d_{гм}^{opt} = 94{,}48\,\text{см}$ и $d_{отв}^{opt} = 28{,}35\,\text{см}$.

После определения оптимальных диаметров рассчитываем материальную характеристику сети по следующей формуле [3]

$$M = \sum (d_{гмi} \cdot l_{гмi} + d_{отвi} \cdot l_{отвi}) \quad (6)$$

Фактически, используя схему, получаем следующую материальную характеристику сети M=232,01м^2, при использовании полученных оптимальных значениях диаметров головной магистрали и ответвлений эта величина составляет 203,8 м^2.

Заключение. Таким образом, металлоёмкость фактической конструкции газораспределительных сетей на 12% больше, рассчитанной при оптимальных параметрах. При этом следует отметить, что от одного ГРП снабжаются газом 141 объект, в то время как согласно проведенным исследованиям [1,2] оптимальное количество объектов при рассматриваемой плотности населения и характере застройки поселения составляет 120 усадебных зданий.

Следовательно, при проектировании газовой сети необходимо предварительно определить такие оптимальные параметры как диаметры и длины газопроводов, число ГРП и, исходя из этих данных, проводить работы по проектированию газовых сетей.

Список источников

1. Медведева, О.Н. Моделирование и оптимизация распределительных систем газоснабжения сетевым природным газом/ О.Н. Медведева //Архитектура и строительство России. – 2009. –№ 12. – С. 18-25

2. Медведева, О.Н. Повышение эффективности функционирования распределительных систем газоснабжения / О.Н. Медведева // Научно-технический вестник Поволжья. 2011. № 2. С. 135-138.

3. Медведева, О.Н. Выбор трассировки газопровода на плане газоснабжаемой территории / О.Н. Медведева // Научный вестник

Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. 2010. № 3 (19). С. 60-67.

4. СП 42-101-2003 «Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб». [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/1200032042

© Меликов Д.И., Демченко М.С., Липкович Л.И., 2023

Научная статья
УДК 621.313

ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫМ РЕЖИМОМ ОБЛУЧАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Моисеев Алексей Петрович[1], Искалиев Константин Ильясович[2], Мокеев Евгений Павлович[3], Матвиенко Олег Александрович[4]
[1,2,3,4]Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия
[1] moiseevap-distant20-21@mail.ru https://orcid.org/0000-0001-5071-5766
[2] iskalievk@bk.ru https://orcid.org/0009-0007-7346-6273
[3] jenya.mokeev@yandex.ru https://orcid.org/0009-0009-3010-4664
[4] oleg01121997@yandex.ru https://orcid.org/0009-0007-1403-4075

Аннотация. Для исследования динамических свойств системы автоматического регулирования составлена структурная схема на основе функциональной, выбраны основные технические средства автоматизации и определены передаточные функции отдельных звеньев и системы в целом.
Ключевые слова: облучательная установка, САР, динамические свойства, структурная схема.
Для цитирования: Моисеев А.П. Исследования динамических свойств системы автоматического регулирования температурным режимом облучательной установки /А.П. Моисеев, К.И. Искалиев, Е.П. Мокеев, О.А. Матвиенко// Повышение эффективной эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве: материалы Международной научно-технической конференции имени Г.П. Ерошенко / Под ред. С.М. Бакирова – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2023.

Original article