Мищенко Ярослав Владимирович
Студент магистратуры Азово-Черноморского инженерного института –
филиала ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», г. Зерноград, Россия
yaros161@yandex.ru

Захаров Андрей Сергеевич
Студент магистратуры Азово-Черноморского инженерного института –
филиала ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», г. Зерноград, Россия
zaharov30121982@gmail.com

Токарева Анна Николаевна
Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика»
Азово-Черноморского инженерного института –
филиала ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», г. Зерноград, Россия
tanna_ing@mail.ru

Демченко Мария Станиславовна
Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика»
Азово-Черноморского инженерного института –
филиала ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», г. Зерноград, Россия
24Marija04@mail.ru

Анализ мероприятий по повышению эффективности эксплуатации газовых сетей

Аннотация. Представлена классификация мероприятий по повышению эффективности работы газораспределительных сетей и газоиспользующего оборудования. Указаны способы снижения технологических потерь, при внедрении которых капиталовложения минимальны. Рассмотрены этапы оптимизации структуры газораспределительных сетей. Представлены условия выбора одноступенчатых и двухступенчатых систем газоснабжения. Приведен график изменения коэффициента газоиспользующего оборудования от давления энергоносителя. Дан краткий анализ стальных и полиэтиленовых трубопроводов.
Ключевые слова: газовая сеть, газоиспользующее оборудование, давление, трубопровод, регулятор.

Mishchenko Yaroslav V.
Zakharov Andrey S.
Tokareva Anna N.
Demchenko Maria S.

Abstract. The classification of measures to improve the efficiency of gas distribution networks and gas-using equipment is presented. The methods of reducing technological losses are indicated, with the implementation of which investments are minimal. The stages of optimizing the structure of gas distribution networks are considered. The conditions for choosing single-stage and two-stage gas supply systems are presented. A graph of the change in the coefficient of gas-using equipment from the pressure of the energy carrier is given. A brief analysis of steel and polyethylene pipelines is given.
Key words: gas network, gas-using equipment, pressure, pipeline, regulator.

Повышение эффективности систем газоснабжения подразумевает разработку и внедрение мероприятий, при выполнении которых потребитель своевременно получает энергоноситель требуемых параметров (расход, давление, теплота сгорания).

Однако эти требования не всегда удается выполнять по ряду причин, к которым относятся порывы трубопроводов, необоснованный выбор оборудования пунктов редуцирования и диаметров газопроводов, чрезмерно разветвленная газораспределительная сеть.

Для устранения этих недочетов разработаны различные способы и методы повышения эффективности эксплуатации газораспределительных сетей. Классификация данных мероприятий приведена на рисунке 1.

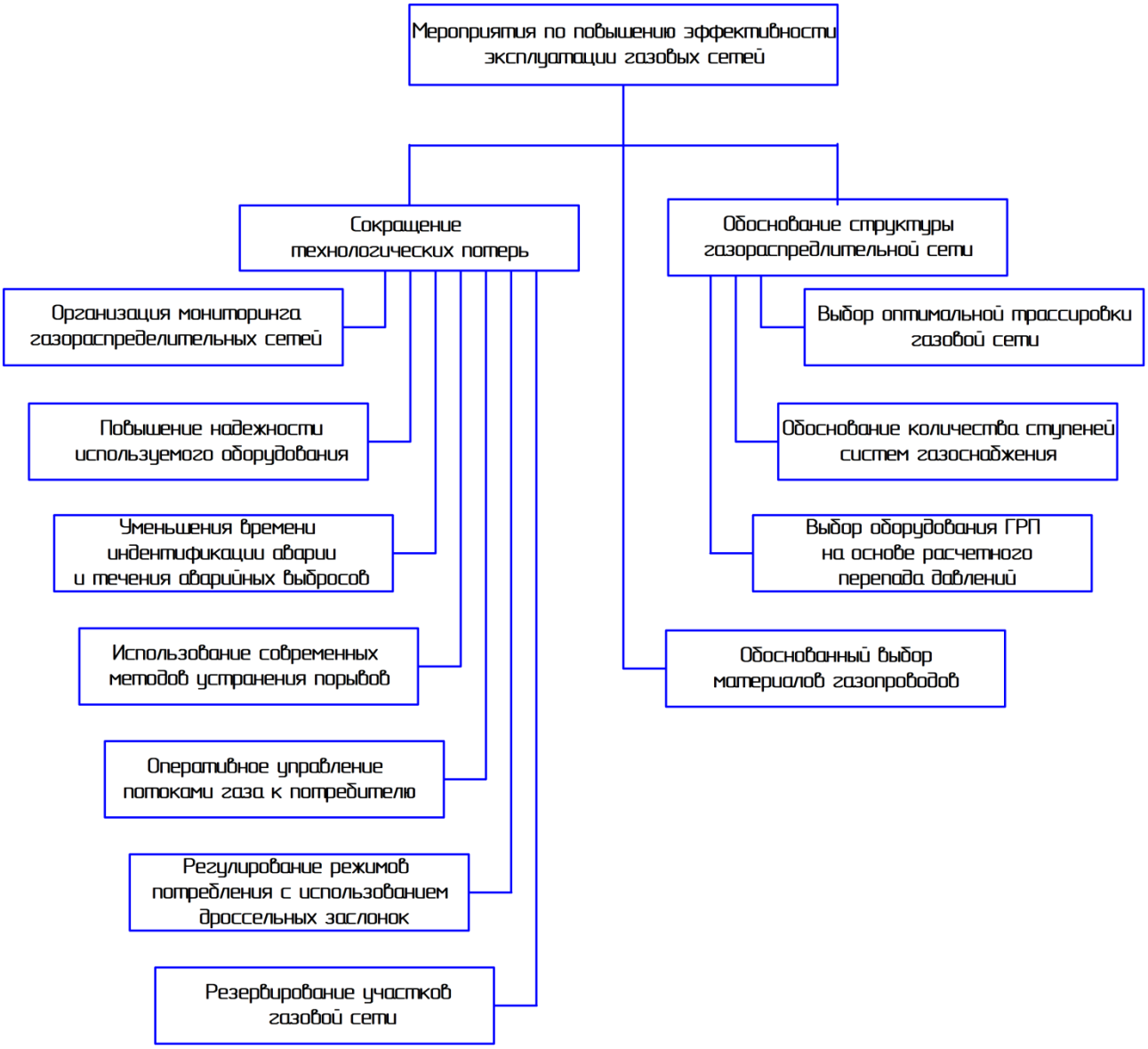


Рисунок 1– Классификация мероприятий по повышению эффективности эксплуатации газовых сетей

Сокращение технологических потерь можно обеспечить, прежде всего, за счет грамотно организованного мониторинга газораспределительных сетей [1]. Также к данным мероприятиям можно отнести повышение надежности оборудования, уменьшение времени идентификации аварии и течения аварийных выбросов [2], использование современных методов устранения порывов [3], оперативное управление потоками газа к потребителю [4], регулирование режимов потребления энергоносителя с использованием дроссельных заслонок [5].

Для двух последних мероприятий разработаны математические аппараты [4, 5], применение которых позволяет без дополнительных капитальных вложений повысить эффективность эксплуатации газораспределительной сети. Внедрение дроссельных заслонок позволяет установить оптимальные расходы газа на участках.

Мониторинг газовых сетей позволяет избежать порывов и таким образом уменьшить объем работ по устранению порывов.

Сократить время для определения порывов можно путем использования токопроводящих элементов [2], которые в случае выхода трубопровода из строя подают сигнал в диспетчерский пункт. Сократить время течения аварийных выбросов можно путем секционирования газопроводов. В случае порыва заслонки секции в автоматическом режиме перекрывают проход энергоносителя по трубам. Однако эти способы предусматривают наличие автоматизированной системы управления и усложнение конструкции газораспределительной сети.

В том случае, если нет возможности повысить надежность уже используемого оборудования рекомендуется применить резервирование, т. е. использование кольцевой системы газоснабжения или дублирования участков газовой сети. Для сельских населенных пунктов с разветвленной тупиковой схемой данный вариант не является оптимальным за счет существенных капитальных вложений при выполнении монтажных работ по газификации.

Обоснование структуры газовой сети подразумевает такие мероприятия, как трассировка газовой сети с учетом материальных характеристик [6], выбор схемы газоснабжения (одноступенчатая или многоступенчатая) на основе количества газоиспользующего оборудования [7] и протяженности сети, выбор оборудования газорегуляторных пунктов (ГРП) на основе расчета перепада давлений [8].

Таким образом, обоснование структуры происходит в несколько этапов.

На первом этапе проводят трассировку газораспределительной сети и определяют ее материальную характеристику по формуле

$$M = \sum_{i=1}^{n} l_i \cdot d_i \qquad (1)$$

где l_i – длина *i*-го участка магистрали, *м*;

d_i – диаметр газопровода на соответствующем i-ом участке, *мм*.

Трассировка сети может быть определена несколькими графоаналитическими методами [6]. Из нескольких полученных схем выбирают схему с наименьшей материальной характеристикой и наименьшей сметной стоимостью.

На втором этапе определяют количество ступеней понижения давления. Первоначально в нашей стране использовалась одноступенчатая система. В крупных газорегуляторных пунктах осуществлялось понижение давления с высокого (среднего) до низкого давления и затем по населенным пунктам подавался газ низкого давления. Из-за большого диаметра газопроводов низкого давления на их долю приходилось порядка 80% капитальных вложений [7]. На смену такой схемы газовой сети пришла двухступенчатая схема, когда помимо ГРП для понижения давления используются шкафные газорегуляторные установки (ШГРП). Это существенно снизило протяженность сетей низкого давления. А использование трубопроводов среднего давления значительно снизило величину капитальных затрат при газификации. В настоящее время широкое распространение опять получают одноступенчатые системы газоснабжения, отличающиеся по своей структуре от предшественниц. По населенному пункту проходит газовая сеть среднего давления. А на входе к потребителю стоит домовой регулятор, который снижает величину среднего давления до величины, на которой работает газоиспользующее оборудование.

На выбор схемы газоснабжения (одноступенчатая или двухступенчатая) оказывают влияние такие факторы, как планировка населенного пункта, плотность населения, климатические условия, режимы потребления энергоносителя. Экономическая целесообразность применения одноступенчатых систем с домовым регулятором давления вытекает из следующего выражения [7]

$$\left(\frac{З}{n}\right)^{ОСГ} = З_{ДР} + \frac{З_{СД}}{n} < \left(\frac{З}{n}\right)^{ДСГ}_{\min} \quad (2)$$

где $\left(\frac{З}{n}\right)^{ОСГ}$ – удельные интегральные затраты (затраты на один объект) для одноступенчатой системы газоснабжения, $\frac{руб}{год \cdot объект}$;

$З_{ДР}$ – интегральные затраты в домовой регулятор давления, $\frac{руб}{год \cdot объект}$;

$\frac{З_{СД}}{n}$ – удельные интегральные затраты на газопроводы среднего давления, $\frac{руб}{год \cdot объект}$;

n – количество газифицируемых объектов;

$\left(\frac{З}{n}\right)^{ДСГ}_{\min}$ – минимальные удельные интегральные затраты (затраты на один объект) для двухступенчатой системы газоснабжения, $\frac{руб}{год \cdot объект}$.

После выполнения условия (2) принимается рациональная схема газоснабжения.

На следующем этапе после выбора количество ступеней понижения давления из условия обеспечения номинального давления газа перед газоиспользующим оборудованием выбирается регулятор газа. На рисунке 2 представлена зависимость изменения относительного коэффициента полезного действия КПД газоиспользующего оборудования от относительного давления газа [8]. Относительное давление газа – это отношение действительного давления газа на входе в газоиспользующее оборудование к номинальному паспортному значению. Относительный КПД – отношение действительного КПД к КПД оборудования при работе в номинальном режиме.

Как видно из представленного рисунка 2, регулятор должен обеспечить такую величину давления газа на выходе, чтобы энергоноситель подошел к потребителю с давлением, максимально приближенным к номинальному значению.

Большое влияние на эффективную работу газораспределительных сетей оказывает материал газопроводов. Срок службы полиэтиленовых трубопроводов значительно превышает срок службы стальных трубопроводов. Однако полиэтилен быстро разрушается под действием ультрафиолетовых лучей. Поэтому использование полиэтилена целесообразно только при подземной прокладке, что подходит к требованиям газификации населенных пунктов.

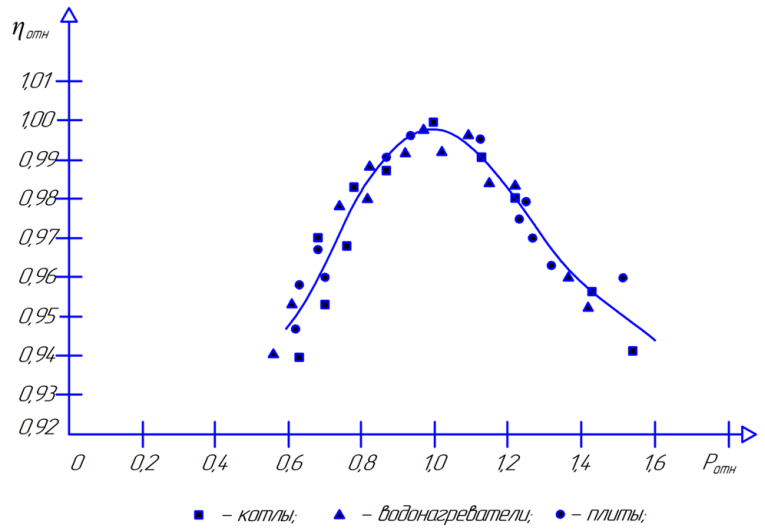


Рисунок 2 – Изменение относительного КПД газоиспользующего оборудования ($\eta_{отн}$) от относительного давления газа ($P_{отн}$).

В случае высокого уровня грунтовых вод и на участках, подверженных сильным механическим нагрузкам необходимо использовать газопровод из стальных труб. Также можно использовать комбинированные газопроводы из стальных и полиэтиленовых труб. Использование последних снижает сметную стоимость на 11 % [9].

Применение всех вышеперечисленных мероприятий позволит как рядовому потребителю, так и крупному предприятию получить газ требуемых параметров и в необходимом объеме.

Литература и источники

1. Авдеева Т.В., Ермоленко М.С., Рязанцева А.А. Повышение эффективности обхода газораспределительных сетей с применением маршрутных карт // Фундаментальные и прикладные научные исследования: сб. тр. по мат. IV междунар. конкурса науч.-иссл. работ. – Уфа: Вестник науки, 2021. – С. 18-27.

2. Милованова А.В., Рудаченко А.В. Повышение эффективности эксплуатации газораспределительных сетей // Трубопроводный транспорт углеводородов: мат. IV всерос. науч.-практ. конф. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2020.– С. 146-150.

3. Викулина М.С., Жерлицина А.С., Мартыненко Г.Н., Толоконникова С.В. Оптимальные методы применения восстановления стальных трубопроводов // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации. – 2020. – № 2 (19). – С. 33-38.

4. Алдалис Х., Панов М.Я., Мартыненко Г.Н. Формирование математической модели оперативного управления функционированием систем газоснабжения с использованием узловой схемы отбора путевой нагрузки // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. – 2009. – № 1 (1). – С. 75-80.

5. Мартыненко, Г.Н., Панов М.Я., Капощин И.С. Применение методологии факторного анализа для моделирования дроссельных характеристик газораспределительных систем // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2003. – № 7 (535). – С. 99-103.

6. Юдаев И.В., Демченко М.С., Токарева А.Н., Грачева Н.Н. Выбор оптимальной схемы газовой сети среднего давления для сельского населенного пункта // Энергосбережение и водоподготовка. – 2024. – № 4 (150). – С. 21-28.

7. Медведева О.Н. Выбор рациональной области применения одно– и двухступенчатых систем газоснабжения // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2010. – № 18 (37). – С. 110-117.

8. Курицын Б.Н., Иванов А.А. Оптимизация режимов давления газа в системах газоснабжения со шкафными газорегуляторными пунктами // Научно-технические проблемы совершенствования и развития систем газоэнергоснабжения. – 2009. – № 1. – С. 58-64.

9. Баланич А.В., Журавлева Н.В. Оптимизация систем газоснабжения // Актуальные проблемы науки и техники. Инноватика: сб. науч. ст. по мат. II междунар. науч.-практ. конф. – Уфа: Вестник науки, 2020. – С. 164-171.

Мырзабаева Данекуль Жумановна
Магистр иностранной филологии, старший преподаватель,
Казахский университет международных отношений и мировых языков имени Абылай Хана,
г. Алматы, Казахстан
sarymbetova.a@mail.ru

Абзалиева Акерке Рахманбердиевна
Магистр, ассистент кафедры биостатистики и основ научных исследований,
Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова, г. Алматы, Казахстан
amk.dimed@mail.ru

Габдул-Мутталип Салтанат Магауиякызы
Магистр, преподаватель кафедры практического иностранного языка,
Казахский национальный женский педагогический университет, г. Алматы, Казахстан
saltanat.gms@gmail.com

Применение игр при обучении английскому языку

Аннотация. Игровая методика является эффективным инструментом в преподавании различных дисциплин, включая английский язык, поскольку способствует повышению интереса и мотивации студентов. Игры могут использоваться в любой учебной аудитории, независимо от уровня подготовки обучающихся, внося разнообразие в процесс изучения языка и способствуя лучшему усвоению материала. Данная статья посвящена анализу применения дидактических игр на занятиях по английскому языку. В ней рассматриваются стратегии внедрения игровых методов, а также необходимые инструменты для их эффективного использования. Основная цель применения игровых методик – активное вовлечение студентов в образовательный процесс и поддержание их мотивации. В статье представлена теоретическая часть, включающая определение понятия «игра» и его значимость в обучении. Проведен анализ эффективности использования игровых приемов, описана методология исследования, приведены его результаты, а также сформулированы практические рекомендации. Исследование направлено на выявление значимости игровых методов как части образовательного процесса, с акцентом на их оптимальную организацию и выбор наиболее подходящих игровых форм для обучения английскому языку.

Ключевые слова: обучение английскому языку, игровые методики, дидактические игры, мотивация студентов, активное обучение, игровые технологии, инновационные методы преподавания.