4/2020

Газовые технологии

ИЗДАНИЕ АССОЦИАЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

АПГО — НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ РЫНКА ГАЗОПОТРЕБЛЕНИЯ И ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

ВЫЧИСЛИТЕЛИ И КОРРЕКТОРЫ ПРИРОДНОГО ГАЗА КАК ИНСТРУМЕНТ УЧЕТА ГАЗА

СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ ОБЪЕКТАМИ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ АВТОНОМНЫЙ КОНТРОЛЛЕР ТЕЛЕМЕТРИИ

СКАЗ ПРО ГАЗ

ИнтерТех Инвест

МОДУЛЬ АВТОНОМНЫЙ КРАНОВЫЙ ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ КРАНОВЫМ УЗЛОМ

МАК

Целостность, компактность и уникальность

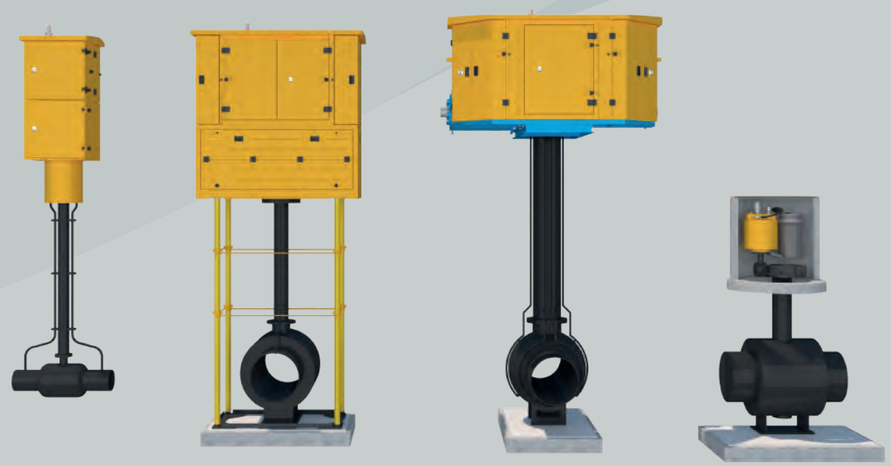
Автономные и интегрированные исполнения

Быстродействие и абсолютная надежность перестановки шаровых кранов больших диаметров

Электрические, пневматические, гидравлические, пневмогидравлические приводы собственного производства

Отсутствие несанкционированного доступа к узлам системы отбора давления газа и ручному дублеру привода

Удобство эксплуатации



ООО «ИнтерТех Инвест» - производство и поставка оборудования для газораспределительных систем и инфраструктуры теплопотребления с полным техническим сопровождением на объектах строительства.

117246 Москва, Научный проезд, 17, эт. 17, оф.1
+7 (495) 565 38 40, +7 (495) 565 38 41,
info@intertech-i.ru, pia@intertech-i.ru,
www.intertech-i.ru
Сделано в России.

Газовые технологии

Желаем счастья в Новом году!

СОДЕРЖАНИЕ

«ГАЗОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»
№4 (10), 2020

Корпоративное издание
Ассоциации производителей
газового оборудования (АПГО)

АССОЦИАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Адрес: 236022,
Калининград, ул. Пугачева, д. 18
Тел.: +7 (4012) 21-44-05
+7 (906) 237-20-53
e-mail: Asprogazru@mail.ru

Редакция
Главный редактор
Кристиан Сергеевич Колев
Обозреватель
Александр Владимирович Алексеев
Дизайнеры-верстальщики
Марта Алексеевна Крылова,
Жанна Михайловна Кошечко
Корректор
Юлия Вячеславовна Халфина

Фотобанк Shutterstock

Сотрудничество и реклама
Тел.: +7 (812) 244-02-87;
e-mail: press@asprogaz.ru

Печать
Типография «Дитон»
194044, Россия, Санкт-Петербург,
Большой Сампсониевский пр.,
д. 60, лит. М
Тел.: +7 (812) 333-15-42;
e-mail: diton@diton.ru

Тираж 999 экземпляров

Крупный план

И. А. Телиди, директор Ассоциации производителей газового оборудования
А. О. Хомутов, технический директор Ассоциации производителей газового оборудования
АПГО — НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ РЫНКА ТОВАРОВ И УСЛУГ В СЕТЯХ ГАЗОПОТРЕБЛЕНИЯ И ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ 4

Оборудование и технологии

Р. Р. Кантюков, к. т. н., доцент, заместитель генерального директора по науке, НИИ природных газов и газовых технологий — Газпром ВНИИГАЗ, Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, Москва
АРХИТЕКТУРА И РЕЖИМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ДИСПЕТЧЕРСКО-ОРГАНИЗАЦИОННОМУ УПРАВЛЕНИЮ ОБЪЕКТАМИ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ 10

Т. Н. Белоглазова, А. И. Елькина, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГАЗОИСПОЛЬЗУЮЩИХ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРОВ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО И ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ 20

НОВАЯ МОДИФИКАЦИЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОГО ЗАПОРНОГО КЛАПАНА ОТ КОМПАНИИ «ЭКС-ФОРМА» 26

Ю. В. Толщинов, заместитель директора по развитию ООО «АКСИТЕХ»
ПРОГРАММИРУЕМЫЙ АВТОНОМНЫЙ КОНТРОЛЛЕР ТЕЛЕМЕТРИИ — ПРОЦЕССОРНЫЙ МОДУЛЬ КАМ200-14. НОВЫЙ ПРОДУКТ КОМПАНИИ «АКСИТЕХ» 28

Региональное решение

В. В. Руднева, начальник Управления по совершенствованию и эксплуатации систем автоматизации АО «МОСГАЗ»
ОПЕРАТИВНЫЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ 34

Книжная полка

В. А. Вершилович
КНИГА «ПУНКТЫ РЕДУЦИРОВАНИЯ ГАЗА» 38

Актуально

Н. Ю. Лебедева, к. э. н., ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермь
А. В. Митрофанова, студент магистратуры, ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермь
ВЫПАДАЮЩИЕ ДОХОДЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ: АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ 42

Оборудование и технологии

ДИСТАНЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРОЙ НА БАЗЕ ПОДЗЕМНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРИВОДА ЭПГТ-3 50

С. В. Шишкин, к. т. н., генеральный директор ООО «ТЕРМОГАЗ»
ТОНКАЯ ОЧИСТКА ГАЗА — ОСНОВА БЕЗАВАРИЙНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРГ 52

Илья Пронин, специалист департамента маркетинга АДЛ
УСПЕТЬ В СРОК!
Оперативная поставка газового оборудования АДЛ для инфекционной больницы 56

А. С. Мозжаков, ООО «Прософт-Системы», руководитель проектов
ВЫЧИСЛИТЕЛИ И КОРРЕКТОРЫ ПРИРОДНОГО ГАЗА КАК ИНСТРУМЕНТ УЧЕТА ГАЗА 60

С. В. Арзамасцев, д. т. н., Н. А. Кострикина, Саратовский государственный технический университет имени Ю. А. Гагарина, АО «Гипрониигаз», Саратов
СПОСОБЫ ОБОЗНАЧЕНИЯ ТРАССЫ ПОЛИЭТИЛЕНОВОГО ГАЗОПРОВОДА 64

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ УСЛУГИ И НОВИНКИ ООО ЭПО «СИГНАЛ» 68

Профессия

ПО СТОПАМ РОДИТЕЛЕЙ 70

События

ЧЕЛОВЕК ИДУЩИЙ 74

Ретроспектива

М. С. Недлин, к. э. н., советник генерального директора АО «Гипрониигаз»
К ИСТОРИИ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗОВЫХ ГОРЕЛОК ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ 76

ТРУДНЫЙ ПУТЬ
Из истории газификации Ленинграда 80

САКРАЛЬНОЕ ПЛАМЯ 84

ГАЗОВЫЕ БАНДЫ НЬЮ-ЙОРКА 86

СКАЗ ПРО ГАЗ 90

НОВОСТИ ОТРАСЛИ 92

АПГО — НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ РЫНКА ТОВАРОВ И УСЛУГ В СЕТЯХ ГАЗОПОТРЕБЛЕНИЯ И ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

***И. А. Телиди**, директор Ассоциации производителей газового оборудования,*
***А. О. Хомутов**, технический директор Ассоциации производителей газового оборудования*

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ АПГО

Ассоциация производителей газового оборудования (АПГО) была учреждена в 2007 году при поддержке крупнейших российских предприятий газовой отрасли: ОАО «Газпром газораспределение», ОАО «Гипрониигаз», ООО ЭПО «Сигнал» и ООО ПКФ «Экс-Форма».

С одной стороны, когда газовая система России нуждалась в модернизации, вопрос безопасности доставки газа конечным потребителям встал особенно остро. С другой стороны, очевидной стала потребность в консолидации сил производителей оборудования для защиты своих интересов в органах законодательной и исполнительной власти, поскольку дальнейшее развитие производства возможно только на базе сотрудничества предприятий и госструктур. В совокупности эти факторы стали стимулом для создания АПГО.

Область интересов АПГО включает целостное и гармоничное развитие социально значимого сектора экономики — строительства и эксплуатации систем газораспределения и газопотребления. Эффективная работа в этом направлении возможна лишь при условии понимания основными производителями и потребителями продукции и услуг острой необходимости в следующих действиях:

- модернизация нормативно-технической и нормативно-правовой базы газораспределения;
- жесткая конкуренция с зарубежными производителями материалов, оборудования и технологий;
- противодействие недобросовестной конкуренции со стороны производителей некачественной и контрафактной продукции;
- объединение усилий по защите интересов бизнес-сообщества в органах законодательной и исполнительной власти, а также органах государственного надзора.

Основные цели АПГО:

1. Обеспечение взаимосвязи потребителей, разработчиков, производителей и поставщиков продукции для организационного и технического содействия улучшению потребительских свойств продукции.
2. Выявление продукции, наиболее полно отвечающей требованиям ГРО по соотношению «цена-качество».
3. Выявление некачественной продукции, поставляемой на рынок, как можно раньше.
4. Консолидация усилий всех участников рынка для эффективного и гармоничного развития сектора газораспределения и газопотребления.

Задачи АПГО:

- изучение и внедрение на предприятиях — членах АПГО перспективных технологий производства продукции, а также совершенствование существующих конструкций с целью увеличения их надежности, долговечности и безопасности;
- обеспечение благоприятных условий для обмена передовым отечественным и зарубежным опытом в газовом хозяйстве, а также пропаганда передовых разработок и научных открытий в этой сфере;
- участие в разработке и обсуждении нормативно-технических документов и регламентов, а также совершенствование существующей правовой базы газораспределения и газопотребления и содействие их повсеместному внедрению и неукоснительному исполнению;
- участие в разработке и реализации программ и проектов, содействующих членам АПГО в их профессиональной деятельности;
- распространение информации о целях Ассоциации среди научной общественности и общественно-политических движений, а также органов исполнительной и законодательной власти.

Стратегическая сессия АПГО в режиме видеоконференции, 2020 год

ИЗМЕНЕНИЕ ЦЕЛЕЙ И ЗАДАЧ АПГО В СВЕТЕ ТЕКУЩИХ СОБЫТИЙ

Всем известно, что мы проживаем не лучший год в нашей истории. Год начался с февральского обрушения нефтяных котировок и пандемии коронавируса. Падение производства и спроса на энергоресурсы серьезно ударило по энергетическому сектору российской экономики и, соответственно, по всем зависимым бизнесам.

В этих условиях газовые монополисты, органы государственной власти регионов и муниципалитеты корректируют бюджеты, вынуждены сокращать инвестиционные программы, в том числе программы газификации.

Вместе с тем, любой кризис открывает окно новых возможностей для предприятий в части снижения издержек, повышения производительности труда и усиления борьбы за сохранение доли рынка, тем более что в условиях сокращения объемов финансовых средств заказчиков активизировались демпингующие недобросовестные поставщики.

Несмотря на продолжающийся кризис сегодня продолжается работа по реализации поручений президента Российской Федерации по ускорению газификации регионов нашей страны, разработана соответствующая «дорожная карта», фактически определен единый оператор программы газификации в лице ПАО «Газпром».

Одной из особенностей новой программы газификации станет полноценное участие единого оператора в газификации населенных пунктов, которая всегда была зоной исключительной ответственности муниципалитетов и регионов. У газовиков появляется реальная возможность обеспечить соблюдение единых технических требований при строительстве межпоселковых и внутрипоселковых объектов сетей газораспределения, применения материалов, оборудования и строительных технологий необходимого уровня качества.

Роль АПГО в реализации новой программы газификации может стать очень существенной, если участники Ассоциации для завоевания сегмента рынка внутрипоселковой газификации смогут предложить заказчикам не только свою продукцию, но и новые подходы к ценообразованию в условиях общего дефицита финансовых ресурсов.

У АПГО имеется очень мощный интеллектуальный ресурс в лице исследовательских и испытательных лабораторий, конструкторских и технологических бюро членов Ассоциации. Объединение интеллектуальных усилий и финансовых ресурсов членов АПГО может принести самые серьезные результаты.

Для ГРО и основных производителей всегда составляла проблему закупка муниципалитетами материалов и оборудования для газификации ненадлежащего качества у недобросовестных поставщиков. Сегодня появляется реальная возможность вытеснить последних из этой зоны, предлагая качественное и оптимальное по цене оборудование.

В качестве примера позитивного опыта консолидации интеллектуальных и финансовых ресурсов АПГО можно привести совместную экспозицию членов Ассоциации на Петербургском международном газовом форуме в 2018 и 2019 годах.

В основу экспозиции 2018 года была положена модель «интеллектуальной сети газораспределения» как наиболее близко отвечающей современным потребностям газораспределительных организаций и поставщиков газа. Реализация этой концепции стала возможной только при консолидации потенциала большего числа членов АПГО. Предложенная модель, в частности, позволяла оперативно выявлять и локализовывать аварийную ситуацию, связанную с разгерметизацией газопровода, в том числе, и при несанкционированных врезках. Практически каждый элемент сети обладал возможностью «двухсторонней связи» с эксплуатирующей организацией. В рамках реализации

государственной программы по цифровизации ряд компаний, присутствующих сегодня («Акситех», «Сервис-Софт»), приступили к воплощению предлагаемой концепции по проектированию и построению «интеллектуальных сетей».

Речь идет о давно высказанной идее создания системы ранжирования продукции (например, классы «премиум», «бизнес», «эконом») для использования в зависимости от степени важности и ответственности объекта (в зоне ответственности заказчика) сетей газораспределения и газопотребления. Система должна ориентироваться на возможные риски, которые могут возникать в случае применения продукции низшего класса для объекта повышенной ответственности.

Производители продукции для сетей газораспределения и газопотребления обладают существенным кадровым потенциалом и большим спектром научно-технических идей, которые отдельное предприятие зачастую не может реализовать самостоятельно. Требуется объединение

На этом развороте АПГО на Петербургском международном газовом форуме

усилий для достижения синергетического эффекта. АО «Гипрониигаз» готово взять на себя функции координатора процесса интеллектуальной консолидации.

В рамках реализации задач, поставленных Наблюдательным советом Ассоциации в августе 2020 года, был заключен договор с ООО «Центр консалтинга «Панацея», предусматривающий разработку пакета документов по реорганизации деятельности Ассоциации.

С целью определения основных перспектив развития деятельности Ассоциации производителей газового оборудования (АПГО) в области обеспечения потребностей отечественных компаний газовой промышленности (сети газораспределения и газопотребления) при непосредственном участии ООО «Газпром межрегионгаз», АПГО и ООО «Центр консалтинга «Панацея» была организована и проведена 5–6 ноября 2020 года стратегическая сессия в режиме видеоконференции, в работе которой приняли участие 53 участника рынка.

Основные цели стратегической сессии — вовлечение всех участников, заинтересованных в развитии сотрудничества и кооперации, совместная генерация ими идей для разработки новой Стратегии развития Ассоциации, развитие эффективности внутреннего взаимодействия при проведении стратегического диалога.

По итогам работы сессии были откорректированы и представлены на рассмотрение общему собранию ряд нормативно-правовых документов АПГО.

В настоящее время решением общего собрания членов Ассоциации от 10 ноября 2020 года подготовлена и утверждена Концепция стратегии развития Ассоциации производителей газового оборудования на период до 2025 года.

Кроме того, общее собрание своим решением утвердило следующие документы:

— Внесение изменений в Устав Ассоциации, включая решение об установлении местонахождения Ассоциации: Российская Федерация, город Санкт-Петербург;
— Положение о членстве в Ассоциации;
— Положение о взносах в Ассоциацию;
— Положение о ревизоре Ассоциации;
— Положение о Попечительском совете Ассоциации;
— Положение об общем собрании членов Ассоциации;
— Положение о Наблюдательном совете Ассоциации.

До конца первого квартала 2021 года планируется подготовка с последующим утверждением общим собранием членов Ассоциации ряда основополагающих документов, включая проект «Регламента взаимодействия с Системой ГАЗСЕРТ».

С учетом реализации вышеуказанных нормативно-правовых документов предлагается в перспективе рассмотреть Ассоциацию производителей газового оборудования как возможную площадку для инновационного развития производственных мощностей, возможность для широкой кооперации предприятий — членов АПГО, вовлеченных в процесс повышения качества продукции региональных предприятий.

АПГО КАК ПЛОЩАДКА ДЛЯ ОБЩЕНИЯ И СОЗДАНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ КООПЕРАЦИИ

В настоящее время техническая политика в газораспределении и, соответственно, технический уровень отечественных сетей определяются, преимущественно, видением и позицией ГРО, их управляющих компаний. Консолидированное мнение по техническому развитию ГРО Группы компаний ООО «Газпром межрегионгаз» выражается в решениях НТС, в том числе и при определении актуальности и формировании плана НИОКР, апробации нового оборудования и технологий.

Приоритетные направления технического развития сетей газораспределения и газопотребления составляют мероприятия, как технические, так и организационные, подразумевающие:

- повышение уровня безопасности и надежности сетей;
- снижение эксплуатационных расходов;
- внедрение возможностей онлайн-мониторинга процесса транспортировки газа и управления этим процессом.

При этом позиция других участников рынка, включая и членов АПГО, чаще всего оказывается реактивной по отношению к вызовам отрасли и позиции ГРО, то есть большинство предложений предприятий представляют собой ответную реакцию на желания и нужды эксплуатирующих организаций. Собственных инициатив у производителей не очень много, как и желания в одиночку вкладываться в новые идеи, поисковые НИОКР, разработку принципиально нового оборудования и материалов.

Понять невысокую инициативность производителей можно, поскольку новые идеи могут быстро стать общим достоянием, да и собственных ресурсов у большинства производителей не хватит на серьезные исследования. Но такая позиция не только тормозит научно-технический прогресс, но и не способствует повышению авторитета производителей у потребителей.

В качестве примера перспективного сотрудничества производителей между собой можно привести совершенствование материала мембранного полотна для регуляторов давления газа. Зарубежные производители газового оборудования уделяют этому процессу повышенное внимание, вкладывая значительные финансовые ресурсы в исследования и технологии. Подавляющее большинство российских производителей закупают именно импортное мембранное полотно. А ведь вполне реально расширять круг взаимодействия Ассоциации за пределы производителей газового оборудования с целью использования технологических наработок из других отраслей, тем более что ряд членов АПГО уже демонстрируют положительные примеры использования материалов и технологий оборонного характера для выпуска газового оборудования («Сигнал», КЗТМ).

Очевидно, что назрела необходимость создания консолидирующего научно-технического органа АПГО, чтобы в тесном взаимодействии с НТС ООО «Газпром межрегионгаз» обсуждать, формулировать проблемы и ставить задачи.

5–8 ОКТЯБРЯ 2021

GF

X ЮБИЛЕЙНЫЙ ПЕТЕРБУРГСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ГАЗОВЫЙ ФОРУМ

ПРИЗНАННАЯ ПЛОЩАДКА ДЛЯ ДИСКУССИЙ О РАЗВИТИИ МИРОВОЙ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ
МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНПРОМТОРГ РОССИИ

ПАРТНЁРЫ
uniper
OMV
Boskalis
ГАЗПРОМ АВТОМАТИЗАЦИЯ
Комита ГРУППА КОМПАНИЙ
Концерн ВКО Алмаз - Антей

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЁР
ГАЗПРОМ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР
ТРУБНАЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ

ГАЗПРОМБАНК
ГМС ГРУППА
БАНК РОССИЯ
ОМК
ОБЪЕДИНЕННЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

+7 (812) 240 40 40 (ДОБ. 2626, 2122)
GF@EXPOFORUM.RU
GAS-FORUM.RU 18+

АРХИТЕКТУРА И РЕЖИМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ДИСПЕТЧЕРСКО-ОРГАНИЗАЦИОННОМУ УПРАВЛЕНИЮ ОБЪЕКТАМИ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

Р. Р. Кантюков, *к. т. н., доцент, заместитель генерального директора по науке, НИИ природных газов и газовых технологий — Газпром ВНИИГАЗ, Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, Москва*

Управление надежной энергоресурсоэффективной сложной системой газоснабжения (ССГ) и контроль ее эксплуатации — наиболее важные региональные задачи [1–4]. Для их решения разработана и внедрена система поддержки принятия решений (СППР) диспетчерско-организационного управления объектами газоснабжения [1, 2]. Основные функциональные задачи СППР следующие: оперативный сбор, хранение и представление информации о хозяйственно-экономической деятельности ССГ низкого давления; автоматизация бизнес-процессов учета и хранения информации о составе и техническом состоянии ССГ и оборудования; автоматизация бизнес-процессов по оказанию услуг различным потребителям, в том числе населению, с обеспечением контроля всего баланса потребления газа [5].

Принятие решений в разработанной системе основано на многоатрибутном и многокритериальном методах. Обобщенная блок-схема алгоритма принятия многоатрибутных и многокритериальных решений представлена на рис. 1.

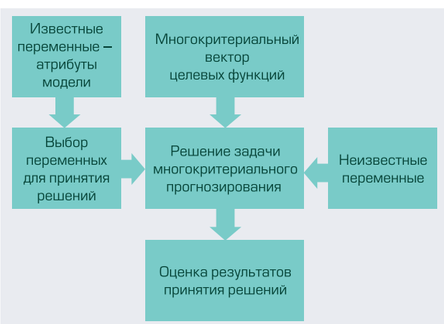


Рис. 1. Обобщенная блок-схема алгоритма принятия многоатрибутных и многокритериальных решений

Неизвестные переменные модели принятия решений выделены в отдельный блок, что подчеркивает их значительное влияние на результаты принятия решений. Решение задачи многоатрибутного принятия решений основано на использовании различных операторов свертки, задача которых — преобразование многоатрибутных характеристик (показателей) в суммарные интегральные характеристики (показатели). Например, в качестве оператора свертки можно использовать оператор средневзвешенного преобразования вектора x в скалярный интегральный показатель

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^{m} a_i x_i, \sum_{i=1}^{m} a_i = 1, \qquad (1)$$

где x_i — известные параметры-атрибуты; m — количество известных параметров-атрибутов; a_i — весовые коэффициенты [6, 7].

С учетом неизвестных параметров формулу (1) можно переписать следующим образом:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^{m} a_i x_i + \sum_{j=m+1}^{n} a_j y_j, \sum_{i=1}^{m} a_i = 1, \qquad (2)$$

где x_i — известные параметры-атрибуты; y_j — неизвестные параметры; m — количество известных параметров-атрибутов; n — общее количество параметров.

С помощью формулы (2) можно оценить эффективность многоатрибутной средневзвешенной оценки (1) по формуле

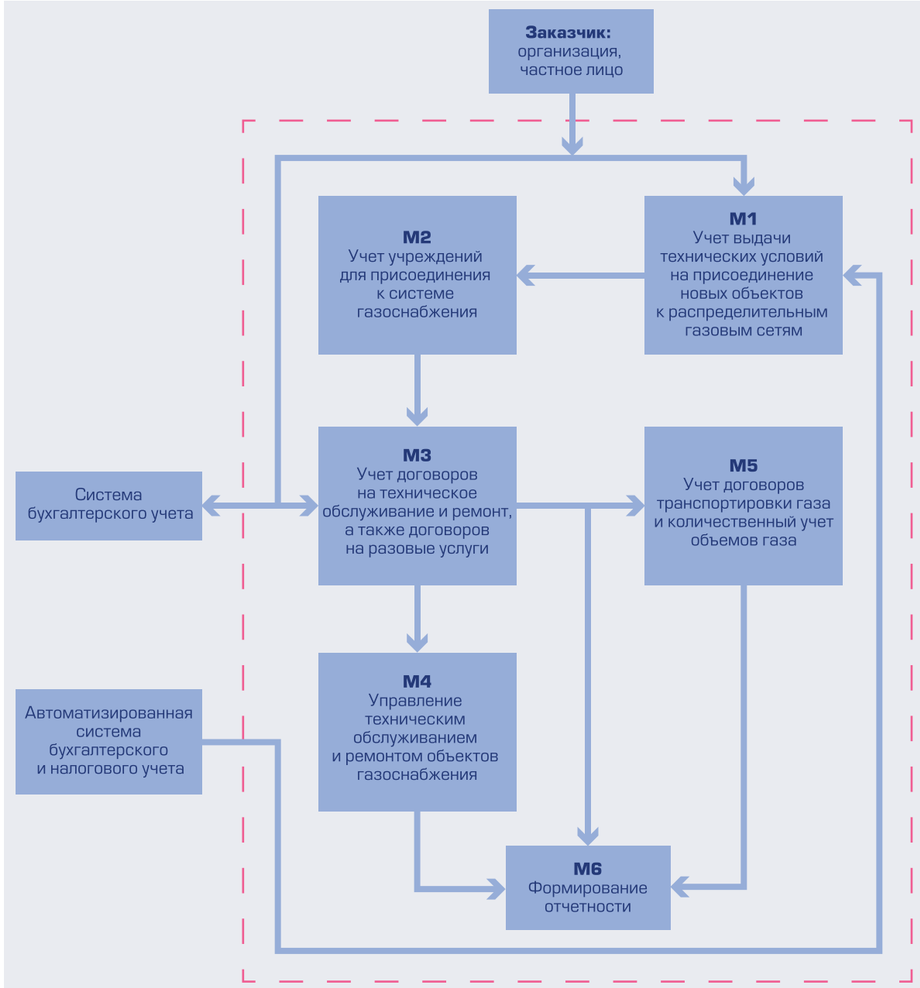


Рис. 2. Блок-схема архитектуры СППР диспетчерско-организационного управления объектами газоснабжения

$$\eta = \frac{\sum_{i=1}^{m} a_i x_i}{\sum_{i=1}^{m} a_i x_i + \sum_{j=m+1}^{n} a_j y_j}, \qquad (3)$$

Здесь многоатрибутная оценка считается адекватной при $\eta > 0{,}8$.

Аналогичная проблема выбора оператора свертки для преобразования вектора целевых функций в скалярную целевую функцию возникает для многокритериальных задач принятия решений. При этом аналогом метода средневзвешенного преобразования выступает метод линейной свертки, при котором преобразование задачи многокритериального принятия решений в однокритериальную задачу осуществляется по формуле

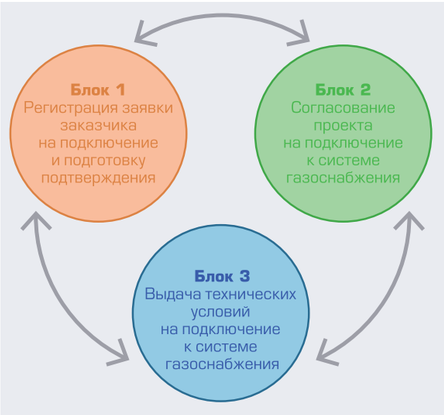


Рис. 3. Функциональная схема модуля М1

Рис. 4. Функциональная схема модуля М3

$$F(x) = \sum_{i=1}^{m} a_i f_i(x) \to \max(\min),$$

$$\sum_{i=1}^{m} a_i = 1, \qquad (4)$$

где x — вектор параметров;
$f_i(x) = f_i(x_1, x_2, \dots, x_m)$ — скалярные функции векторного аргумента.

В качестве операторов свертки могут использоваться и другие операторы [7], например:

— оператор минимума

$$F_{\min}(x) = \min_i\big(f_i(x)\big); \qquad (5)$$

— оператор максимума

$$F_{\max}(x) = \max_i\big(f_i(x)\big); \qquad (6)$$

— оператор среднего арифметического

$$F_{av}(x) = \frac{F_{\min}(x) + F_{\max}(x)}{2}; \qquad (7)$$

— геометрический оператор

$$F_g(x) = \sqrt{F_{\min}^2(x) + F_{\max}^2(x)}. \qquad (8)$$

Для задач принятия решений с дискретными векторными аргументами возможны более сложные операторы свертки [7], например:

— минимаксный оператор

$$F_{mm} = \max_i\Big(\min_x(f_i)\Big); \qquad (9)$$

— оператор Байеса-Лапласа

$$F_{mm} = \max_i\left(\sum_x p^T(x) \cdot f_i(x)\right), \qquad (10)$$

где x — вектор возможных состояний системы (комбинаций значений параметров); $f_i = f_i(x)$, $p^T(x)$ — вектор вероятностей различных состояний системы

$$\sum_x p^T(x) = 1.$$

Для принятия решений в задачах управления конкретными организационными системами используются различные методы оптимизации. В работе [8] для принятия решений использованы методы имитационного моделирования, в предлагаемой работе — описанные выше многоатрибутные и многокритериальные методы.

Рассмотрим основные архитектурные и функциональные особенности разработанной СППР для диспетчерско-организационного управления объектами газоснабжения.

Архитектура и режимы функционирования СППР

Блок-схема архитектуры СППР представлена на рис. 2, где каждый из укрупненных блоков предназначен для выработки вариантов принятия решений в соответствующей области организационного управления объектами ССГ. СППР разработана на универсальной программной платформе 1С:8 с открытой архитектурой и успешно функционирует с начала 2010-х годов в ПАО «Газпром трансгаз Казань».

Рис. 5. Функциональная схема модуля М5

Рис. 6. Функциональная схема модуля обмена данными со смежными АС

Архитектура СППР включает восемь основных программных модулей (рис. 2). Рассмотрим подробнее наиболее важные из них.

В модуле М1 вырабатываются варианты многоатрибутных и многокритериальных решений по техническим условиям, которым должны удовлетворять новые объекты ССГ. Модуль включает три блока (рис. 3). В блоке 1 вырабатываются варианты решений о регистрации заявки с учетом различных условий подключения новых объектов, в блоке 2 — варианты решений с учетом различных технических характеристик подключаемых объектов ССГ, в блоке 3 — окончательные варианты решений о технических параметрах и технических условиях присоединения новых объектов к ССГ.

Модуль 3 включает четыре блока (рис. 4). В блоке 1 вырабатываются варианты технических решений о поставках газа, в блоке 2 — о конкретных формах и вариантах реализации технического обслуживания, в блоке 3 — варианты многоатрибутных и многокритериальных решений о соответствии объемов поставок газа и условиях поставки (например, о технических условиях, обеспечивающих оптимизацию целевых функций, о максимальной прибыли в конкретных условиях функционирования реальных газовых сетей ССГ), в блоке 4 — варианты решений о соответствии или несоответствии объемов поставок газа заключенным договорам.

Модуль 5 включает три блока (рис. 5). В блоке 1 вырабатываются многоатрибутные и многокритериальные варианты решений о недопоставках газа или о превышении лимитов поставок газа по конкретным объектам газоснабжения, в блоке 2 — варианты решений о суммарных объемах поставок газа по всем объектам газоснабжения, в блоке 3 — варианты решений о соответствии реальных поставок газа заключенным с объектами газоснабжения договорам.

Модуль программно-технического администрирования СППР предназначен для выработки вариантов многоатрибутных и многокритериальных решений по настройке, отладке и обслуживанию технического оборудования и программно-информационного обеспечения (например, решений о совершенствовании программного интерфейса взаимодействия пользователей с СППР).

Модуль обмена данными со смежными *автоматизированными системами* (АС) предназначен для управления базой данных (БД) и включает три блока (рис. 6). В блоках 1 и 2 вырабатываются варианты решений по управлению СППР с помощью информации, хранящейся в БД, блок 3 позволяет использовать возможности системного администратора в управлении БД.

Разработанная СППР имеет интерфейсы с основными функционально-организационными автоматизированными системами: региональной газотранспортной и газораспределительной

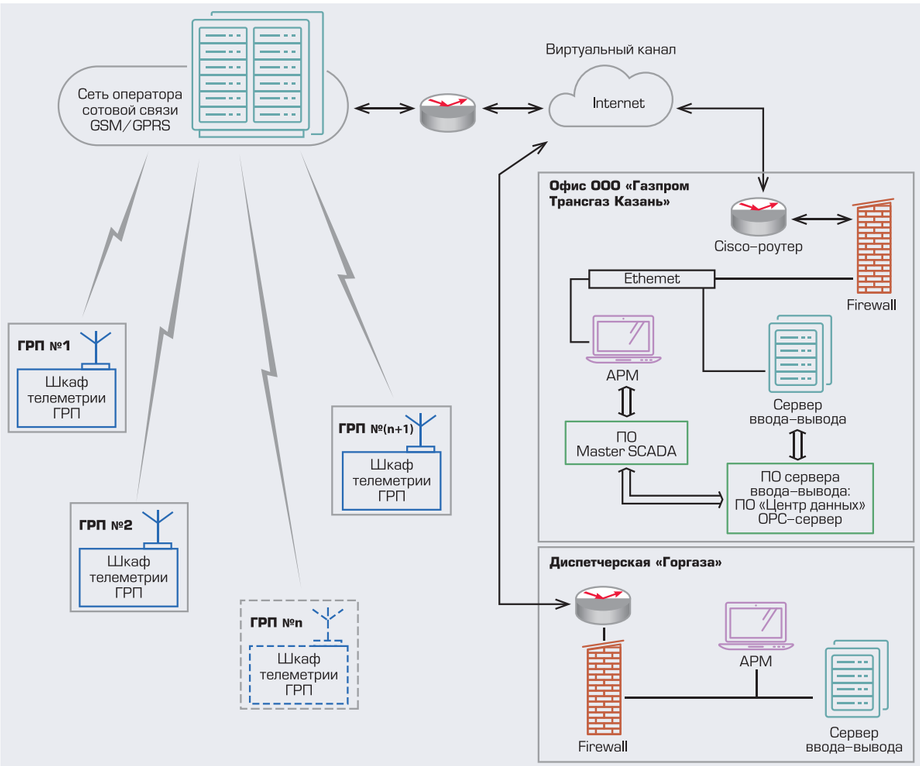


Рис. 7. Архитектура телеметрической системы организации бизнес-процессов диспетчеризации газораспределительных пунктов

организацией; АС бухгалтерского и налогового учета; АС мониторинга и обеспечения безопасности объектов *региональной системы газоснабжения* (РСГ), включая АС коммерческого учета расхода газа и управления устройствами контроля утечек газа в бытовых и производственных помещениях; АС *контроллинга энергоресурсоэффективности* (КЭР), оперативного учета договоров контрагентов; АС управления персоналом на основе повышения мотивации персонала к развитию цифровизации и широкому применению средств *информационно-коммуникационных технологий* (ИКТ), а также стимулирующей системы расчета заработной платы.

Управление и контроль транспортировки и доставки газа различным потребителям, а также управление эксплуатацией энергоресурсоэффективной РСГ осуществляет диспетчерская служба. Для обеспечения в режиме реального времени управления и оперативного контроля эксплуатации *магистральной и региональной газопроводных систем* (МГПС и РГПС) разработаны архитектура и режимы функционирования многоуровневой АС *телеметрического контроля и управления* (АС-ТКУ) [9–11]. Назначение АС-ТКУ — обеспечение контроля технологического процесса транспорта газа, управление запорной арматурой с целью отключения ремонтных или аварийных участков РСГ, предотвращение или локализация возможных аварий (рис. 7).

Все данные, собранные АС-ТКУ на объектах ССГ (крановые площадки, шкафные распределительные пункты и др.), передаются в СППР диспетчерского центра на АРМ подразделения и визуализируются на мнемосхеме. Разработанная телеметрическая система диспетчеризации всех ССГ как важнейшая подсистема АРМ (см. http://www.swsys.ru/uploaded/image/2020-2/2020-2-dop/19.jpg)

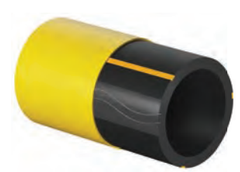
ГРУППА ПОЛИПЛАСТИК

Серия полимерных трубопроводов

ПРОТЕКТ ГазДетект

- Определение и документирование точного местонахождения полимерного трубопровода
- Обеспечение длительной и надежной работы трубопроводной системы
- Снижение затрат на эксплуатацию, диагностику и ремонт трубопровода
- Защита от подделки

ПРОТЕКТ ГазДетект



ПРОТЕКТ RC ГазДетект

+7 (495) 745 6857
polyplastic.ru

Системы полимерных трубопроводов предназначены для транспортирования газообразного топлива, в том числе природных горючих газов по ГОСТ 5542, применяемых в качестве сырья и топлива для промышленного и коммунально-бытового использования при максимальном рабочем давлении (МОР) до 1,2 МПа и рабочей температуре газа до 40 °С.

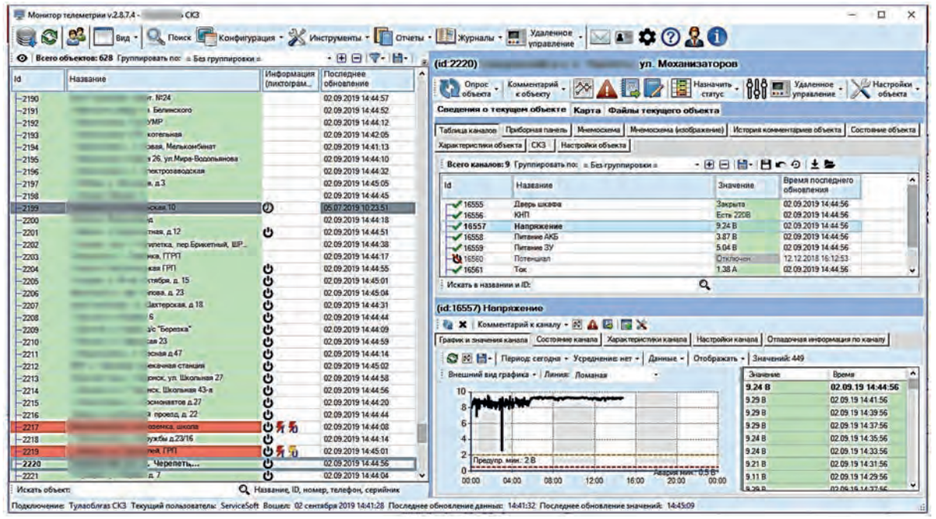


Рис. 8. Архитектура телеметрической системы организации бизнес-процессов диспетчеризации газораспределительных пунктов

использует отечественную контрольно-измерительную аппаратуру, в том числе датчики давления и загазованности [12, 13].

Важную роль в разработанной СППР играет программное средство «Монитор телеметрии 2» (МТ2). Рассмотрим подробнее его основные элементы [14, 15].

Программное обеспечение (ПО) МТ2 предназначено для просмотра и анализа телеметрических данных в режиме реального времени, построения отчетов, оповещения о нештатных ситуациях, удаленной настройки и управления объектами, а также для настройки опроса объектов сервером телеметрии и управления пользовательскими аккаунтами, работающими в системе. Главное окно МТ2 представлено на рис. 8, а отображение мнемосхем — на рис. 9.

ПО МТ2 построено на архитектуре «клиент-сервер» и представляет собой единую программную оболочку для следующих объектов газораспределения:

— газораспределительные пункты;
— газораспределительные станции;
— станции электрохимической защиты газопроводов;
— контрольно-измерительные пункты;
— крановые узлы и другое газораспределительное оборудование.

Программное средство этой системы обеспечивает:

— возможность работы в системах до 5000 объектов;
— возможность работы в закрытых локальных сетях без доступа во внешний интернет;
— гибкую настройку внешнего вида программы, удобство работы на мониторах с разным соотношением сторон;
— отображение всей полноты данных в одном активном окне без необходимости дополнительно размещать вспомогательные инструменты, а также выбор между представлением данных в виде таблиц, мнемосхем, графиков или приборных панелей.

Система иерархически распределяет отображение объектов по региональным службам, подразделениям и пользователям. Системные требования ПО МТ2 при сохранении производительности: 1024 Мб оперативной памяти, одноядерный процессор 2,0 ГГц и 500 Мб на жестком диске.

Возможности ПО МТ2:

— отображение объектов и каналов в виде таблиц с возможностью группировки и сортировки, выбора колонок (более 50 шт. для объектов и 25 шт. для каналов) и порядка их следования, фильтрации, а также сохранения индивидуальной конфигурации таблиц в профиле пользователя;
— отображение автоматической настраиваемой приборной панели или созданной вручную мнемосхемы, показывающих текущие значения каналов, аварийные состояния и время сбора данных;
— отображение объектов на не требующей дополнительной оплаты масштабируемой географической карте цветными маркерами различной формы в зависимости от аварийного состояния и типа объекта;
— возможность локального разворачивания сервера карт в локальных сетях для ПК, не имеющих доступа во внешний интернет;
— отображение сведений по объектам и каналам: информация о пусконаладочных работах, поверке, сервисном обслуживании, настройке, подробные сведения о получении и обработке значения сервером телеметрии, сведения об установленном оборудовании и вычисляемые характеристики;
— широкий спектр настроек для отображения значения каналов (точность, единица измерения, незначащие нули, способ усреднения, тип данных, функциональное значение, принадлежность устройству (группе), уставки, таймауты устаревших и сильно устаревших данных и т.д.);

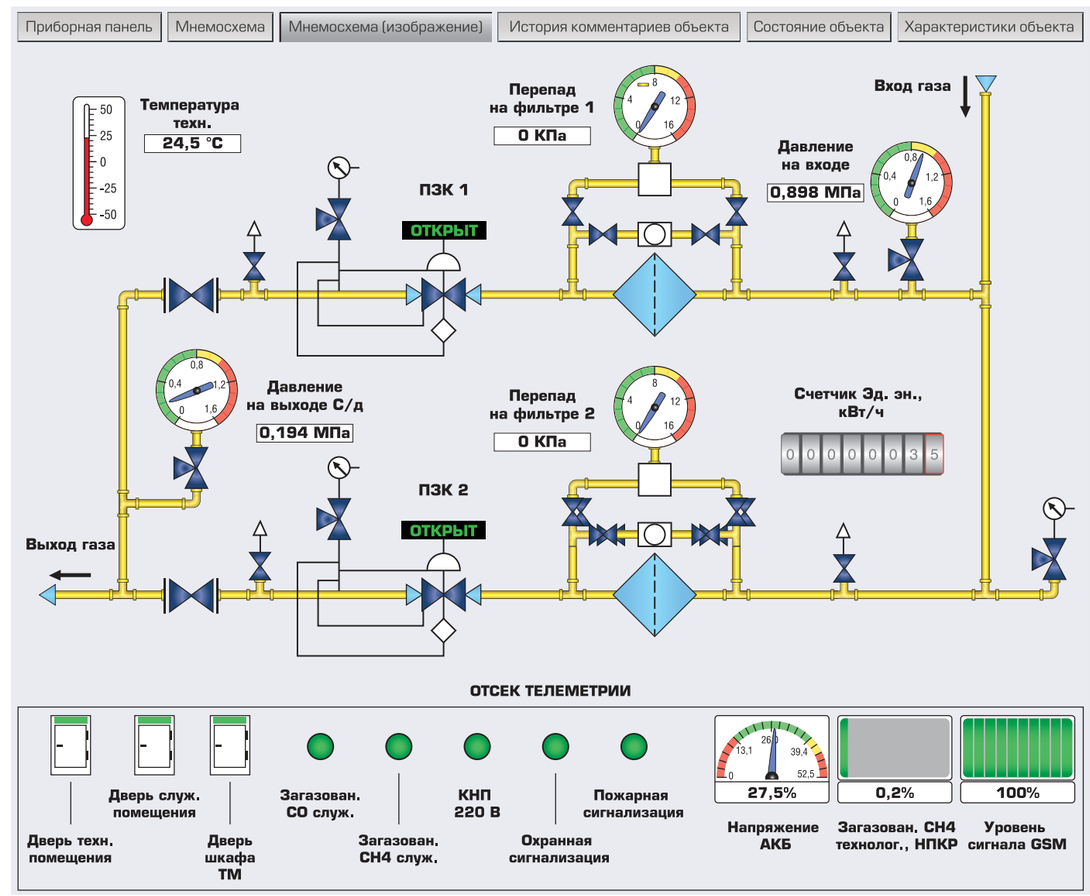


Рис. 9. Отображение мнемосхем объекта

— отображение на одной координатной плоскости сразу нескольких графиков, в том числе по разным объектам;
— построение оперативных графиков по любому каналу объекта за последние час, четыре часа, 12 часов, сутки, двое суток.

Заключение

Разработанная СППР для диспетчерско-организационного управления объектами газоснабжения предназначена для принятия многоатрибутных и многокритериальных решений в задачах контроля и управления газораспределением между потребителями в региональных системах газоснабжения. В программной реализации СППР использованы средства программирования пакета компьютерной математики MathLab, программные средства MS Visual Studio, а также средства универсальной программной платформы 1С:8 с открытой архитектурой.

Автор благодарен В. Н. Ахметовой за участие в разработке архитектуры системы поддержки принятия решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кантюков Р. А., Мешалкин В. П., Смирнов Л. А., Дли М. И., Ахметова В. Н., Попов А. Г., Казанский Г. М.* Организация информатизации газотранспортных предприятий с учетом человеческого потенциала. — Смоленск, 2014. — 143 с.
2. *Кантюков Р. А., Ахметова В. Н., Кантюков Р. Р., Сорвачев А. В., Ахметзянов А. М., Сусликов Э. В., Фаляхов И. В.* Практическое использование комплекса программ расчета динамики роторов нагнетателей с электромагнитными подшипниками // XXVI Междунар. Чугаевская конф. по координационной химии: сб. тр. науч.-практ. семинара. 2014. С. 41–47.
3. *Ramachandra T. V., Krishna S. V., Shruthi B. V.* Decision support system for regional domestic energy planning. J. Sci. Ind. Res., 2005. Vol. 64, pp. 163–74.
4. *Djebedjiana Berge, El-Naggara Mohamed, Shahin Islam*. Optimal decision of gas distribution network: A case study. MEJ, 2011. Vol. 36, No 3, pp. 35–51.
5. *Bonnans André J.F., Cornibert L.* Optimization of capacity expansion planning for gas transportation networks. EJOR, 2009. Vol. 197, is. 3, pp. 1019–1027.
6. *Gwo-Hshiung Tzeng, Jih-Jeng Huang*. Multiple attribute decision making: Methods and applications. CRC Press, 2011, 350 p.
7. *Мушик Э., Мюллер П.* Методы принятия технических решений. — М.: Мир, 1990. — 208 с.
8. *Локтаев С. В.* Математические модели и методы принятия решений при управлении организационными системами: автореф. дисс. ... докт. техн. наук. — СПб: СПбГПУ, 2009. — 45 с.
9. *Wu Y., Lai K.K., Liu Y.* Deterministic global optimization approach to steady-state distribution gas pipeline networks. Optimization and Engineering, 2007, Vol. 8, No 3, pp. 259–275.
10. *González Herrán A., De La Cruz J.M., De Andrés-Toro B., Risco-Martín J.L.* Modeling and simulation of a gas distribution pipeline network. Applied Mathematical Modeling, 2009. Vol. 33, is. 3, pp. 1584–1600.
11. *Chebouba A., Yalaoui F., Smati A., Amodeo L., Younsi K., Tairi A.* Optimization of natural gas pipeline transportation using ant colony optimization. Computers and Operations Research, 2009. Vol. 36, No 6, pp. 1916–1923.
12. *de Mélo Duarte H., Goldbarg E.F.G., Goldbarg M.C.* A tabu search algorithm for optimization of gas distribution networks. LNCS, Evolutionary Computation in Combinatorial Optimization, 2006. Vol. 3906, pp. 37–48.
13. *Olorunniwo F.O., Jensen P.A.* Optimal capacity expansion policy for natural gas transmission networks — a decomposition approach. Engineering Optimization, 1982. Vol. 6, pp. 13–30.
14. *Ларкин Е. В., Панарин М. В., Горюнкова А. А., Семин И. В.* Телеметрический комплекс контроля довзрывных концентраций газа в многоквартирных домах // Изв. Тульского гос. ун-та: Технич. науки. 2010. Вып. 4. Ч. 2. С. 125–128.
15. *Кантюков Р. А., Мешалкин В. П., Панарин В. М., Горюнкова А. А., Гимранов Р. К., Рыженков И. В., Кантюков Р. Р.* Информационно-измерительная система управления территориально удаленными объектами в газотранспортном хозяйстве // Прикладная информатика. 2015. Т. 10. № 3. С. 51–62.

Впервые опубликовано в журнале Программные продукты и системы / Software & Systems, № 2 (33), 2020

ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГАЗОИСПОЛЬЗУЮЩИХ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРОВ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО И ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

***Т. Н. Белоглазова, А. И. Елькина**, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь*

Использование газового топлива в быту и в промышленности в условиях совершенствования систем теплоснабжения городов и населенных пунктов составляет одно из ключевых направлений развития территорий. Объектом исследования выступают теплогенераторы, работающие на газовом топливе. Использование газа в быту не только для хозяйственно-бытовых целей, но и для отопления связано с возрастающими запросами потребителей. Оборудование для отопления, использующее газовое топливо, различается по номинальной тепловой производительности, эффективности, стоимости, работает в различных климатических условиях.

Цель предлагаемого исследования — определение влияния температуры воздуха, поступающего в процесс сжигания газового топлива в теплогенераторе, на коэффициент полезного действия (КПД) для условий Пермского края. Для достижения поставленной цели решены следующие задачи: рассмотрены теоретические основы сжигания газа; выбрана методика расчета КПД для теплогенератора; определены условия установки газовых теплогенераторов и факторы, которые оказывают влияние на КПД, проведен их анализ; произведена экономическая оценка изменения КПД при различных значениях температуры воздуха, поступающего на сжигание газа, эквивалентно стоимости газового топлива.

Потребление газа в жилых и общественных зданиях на нужды теплоснабжения связано с тенденциями сокращения протяженности тепловых сетей и уменьшения потерь при транспортировке тепловой энергии. Все больше потребителей заинтересованы в установке оборудования для теплоснабжения в границах объекта. Это связано со стремлением уменьшить затраты на теплоснабжение, появлением большого разнообразия теплогенерирующего оборудования, технической возможности подключения абонентов к сетям газораспределения [1–3].

В условиях выбора между централизованным и децентрализованным теплоснабжением объектов имеют место как положительные, так и отрицательные тенденции. Комплексный и сбалансированный подход с учетом интересов потребителей, климатических условий и региональных особенностей развития систем теплогазоснабжения обеспечивает развитие инфраструктуры [4, 5]. Один из значимых факторов — надежность систем газораспределения, к которым непосредственно подключается оборудование абонентов. Надежность работы сети газораспределения определяет стабильность и безопасность работы газоиспользующего оборудования [6].

Современное теплогенерирующее оборудование, работающее на газовом топливе, обеспечивает высокую эффективность сжигания топлива при низких значениях показателей выбросов в окружающую среду. Следовательно, допускается размещение газовых котельных на незначительном удалении от жилой зоны для обеспечения санитарно-гигиенических нормативов. Также возможно размещение котельных, работающих на газовом топливе, в зоне жилой застройки. Расчет санитарно-гигиенических параметров выбросов существенным образом зависит от установленной мощности газоиспользующего оборудования.

Экономические затраты на оборудование котельных модульного типа соизмеримы со стоимостью подключения к существующим тепловым сетям, даже с учетом подключения к сетям газораспределения. Затраты при эксплуатации уменьшаются, так как исключаются потери тепла по трассе теплопроводов. На территории со сложным рельефом не требуется дополнительная установка насосных станций для сетей теплоснабжения.

Современная нормативная база также расширяет границы использования теплогенераторов на газовом топливе для индивидуальных и многоквартирных жилых домов. Экологические показатели современного газоиспользующего оборудования для коммунально-бытовых и отопительных нужд, которые отражаются в технической документации, характеризуют только номинальный режим работы. При отклонении от номинальных режимов имеют место следующие негативные факторы. В продуктах сгорания наблюдается повышение содержания вредных компонентов, образующихся из-за неполного сгорания газообразного топлива. Сокращается срок службы газоиспользующих приборов, снижается коэффициент полезного действия [7–9]. При этом современная система газораспределения и эксплуатация газоиспользующего оборудования в рамках выполнения нормативных требований обеспечивают как безопасность, так и высокую эффективность использования газа в быту. Поэтому можно отметить, что при соблюдении требований эксплуатации и грамотно выполненных проектных работах по подбору оборудования и проектированию инженерных систем здания, таких как вентиляция и отопление, можно ожидать обеспечения экологически и технологически безопасных условий использования газа в быту.

Для теплоснабжения жилых и общественных зданий используются котельные централизованного теплоснабжения, индивидуальные котельные, поквартирные теплогенераторы. Выбор источника теплоснабжения определяется исходя из технических и экономических факторов [10–13]. Для котельных централизованного теплоснабжения производится расчет коэффициента полезного действия, так как эффективность работы представляет собой один из важнейших показателей при определении и обосновании тарифа на теплоснабжение. При установке теплогенераторов для отдельных жилых домов и для поквартирного теплоснабжения применяют различные аппараты и оборудование: емкостные и проточные газовые водонагреватели, атмосферные котлы с инжекционными горелками, котлы (или теплогенераторы) с закрытой камерой сгорания.

Для бытового газоиспользующего оборудования КПД определяется по данным паспорта. В зависимости от конструктивных особенностей КПД оборудования могут существенно различаться. Также влияние оказывает режим работы оборудования: температура воды, давление газа перед прибором, температура уходящих газов [14–16]. Теплогенераторы имеют ограничение глубины регулирования. Обычно для большинства устройств принимается не ниже 40% от номинальной тепловой производительности. Если режим работы теплогенератора регулируется расходом газа без изменения расхода воздуха, то при отклонении от номинальных условий процесс сжигания сопровождается уменьшением КПД [17].

КПД газоиспользующего оборудования можно определять как прямым, так и обратным методом. В исследовании [18] отмечается, что обратный метод на основе расчета баланса дает более высокое значение КПД. При проектировании теплогенерирующих установок большой мощности приоритетным считается обратный метод. Прямой метод определения КПД используется для режимно-наладочных испытаний. Точность прямого метода зависит от методики проведения испытаний, точности контрольно-измерительных приборов и программного обеспечения для обработки результатов. Для индивидуальных частных домов, многоквартирных жилых домов выбор газоиспользующего оборудования для отопления и горячего водоснабжения осуществляют по требуемой производительности системы теплоснабжения и техническим данным оборудования. Для индивидуальных потребителей имеет место практика выбора газоиспользующего оборудования для теплоснабжения по укрупненным показателям.

Поскольку балансовый расчет потерь для проектирования установок до 100 кВт в практических расчетах используется редко, в статье приведены результаты исследования для установки 60 кВт. На основе обратного метода определен КПД при изменении температуры воздуха, поступающего в теплогенератор для процесса горения.

При номинальной тепловой мощности теплогенератора КПД обуславливается следующими факторами. Во-первых, состав газового топлива определяет количество тепла, которое может быть произведено в результате работы оборудования. Состав газа горючего природного (ГГП), поступающего в сеть газораспределения, непостоянный. Поэтому свойства ГГП в процессе эксплуатации изменяются в пределах, ограниченных государственным стандартом (ГОСТ 5542–2014. Газы горючие природные промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические

Компонент газовой смеси	Процентное содержание горючих компонентов V_i, %	Низшая теплота сгорания сухого газа $Q_н^с$, кДж/м³	Плотность сухого газа ρ, кг/м³	Коэффициент кинематической вязкости $V_i \cdot 10^{-6}$, м²/с
CH_4 (метан)	98,5	35 760	0,7168	14,71
C_2H_6 (этан)	0,2	63 650	1,356	6,45
C_3H_8 (пропан)	0,05	91 140	2,003	3,82
C_4H_{10} (бутан)	0,012	118 530	2,7023	1,56
C_5H_{12} (пентан)	0,001	146 180	3,221	1,8
CO_2 (диоксид углерода)	0,5	–	1,977	7,1
N_2 + редкие газы	0,7	–	1,251	13,55

Таблица 1. Состав и характеристики компонентов горючего газа

условия). Компонентный состав и плотность ГГП не нормируются, но определяются в обязательном порядке. Свойства газа важны при проектировании газораспределительных, газопотребляющих сетей, при аналитическом методе расчета технико-экономических показателей системы газоснабжения. Низшая теплота сгорания газа при стандартных условиях должна быть не менее 31,8 МДж/м³, область значений числа Воббе (Wo) — от 41,2 до 54,5 МДж/м³. Газоиспользующее оборудование обеспечивает безопасную и надежную работу при соблюдении требований к качеству ГГП.

В табл. 1 представлен компонентный состав ГГП для нормальных условий. Расчеты подтверждают, что газ рассмотренного состава соответствует нормативным требованиям.

В зависимости от состава определяется низшая теплота сгорания сухого газа при нормальных условиях, кДж/м³:

$$Q_н^с = 0{,}01 \cdot \sum (Q_{нi}^с \cdot v_i), \qquad (1)$$

где $Q_{нi}^с$ — низшая теплота сгорания компонента сухого газа при нормальных условиях, кДж/м³; v_i — процентное содержание горючих компонентов, %.

$$Q_н^с = 0{,}01(35760 \cdot 98{,}5 + 63650 \cdot 0{,}2 + \\ + 91140 \cdot 0{,}05 + 118530 \cdot 0{,}012 + \\ + 146180 \cdot 0{,}001) = 35412{,}2 \text{ кДж/м}^3 = \\ = 8458{,}06 \text{ ккал/м}^3.$$

Для рабочих условий низшая теплота сгорания газа определяется с учетом влагосодержания:

$$Q_н^р = Q_н^с \cdot k = 35412{,}2 \cdot 0{,}994 = \\ = 35199{,}7 \text{ кДж/м}^3 = 8407{,}31 \text{ ккал/м}^3,$$

где k — коэффициент, учитывающий влагосодержание газа; $Q_н^р$ — низшая рабочая теплота сгорания ГГП при нормальных условиях, кДж/м³;

$$k = \frac{0{,}804}{0{,}804 + d} = \frac{0{,}804}{0{,}804 + 0{,}005} = 0{,}994$$

где d — влагосодержание газа, кг/м³.

В теплогенераторах до 100 кВт находят применение газогорелочные устройства, работающие на естественной тяге (атмосферные горелки) и с принудительной тягой с помощью вентилятора. Газогорелочное устройство обеспечивает смешивание газа и воздуха, подачу газовоздушной смеси в камеру сгорания и сжигание газа. Атмосферные горелки при установке оборудования в помещении предусматривают поступление внутреннего воздуха на горение. Поэтому температуру воздуха, поступающего на горение, можно считать равной температуре воздуха внутри помещения в течение отопительного периода.

Требуется обеспечивать постоянный приток воздуха в помещение в объеме, необходимом для сжигания газа там, где установлено газоиспользующее оборудование. Для отапливаемых помещений необходимо предусмотреть в воздушно-тепловом балансе помещения (или смежных помещений) затраты тепла на нагрев воздуха. При подаче воздуха с помощью вентилятора для теплогенераторов с закрытой камерой сгорания воздух, поступающий на горение, не сообщается с внутренним воздухом помещения. Поэтому в воздушно-тепловом балансе помещения объем воздуха для процесса горения не учитывается. При этом будет затрачиваться некоторое количество газа для нагрева газовоздушной смеси до температуры самовоспламенения, при которой протекает реакция горения горючих компонентов газового топлива. Температура самовоспламенения зависит от однородности газовоздушной смеси, давления, наличия в зоне реакции каталитически активных веществ. Для метана температура самовоспламенения принимается 650 °С. Продукты сгорания, нагревающие теплоноситель — воду, на выходе из оборудования принимаются на основе паспортных данных теплогенераторов.

В рассмотренном примере температура уходящих из теплогенератора продуктов сгорания принята равной 170 °С. Как правило, котлы, оборудованные атмосферными горелками, имеют меньший КПД по сравнению с котлами, работающими на принудительной тяге (ГОСТ 20548–87. Котлы отопительные водогрейные теплопроизводительностью до 100 кВт. Общие технические условия (с Изменением № 1)). При этом практические исследования показывают, что при установке в условиях реального объекта КПД котлов с закрытой камерой сгорания на 7–10% меньше указанных при номинальном режиме [17].

Теплогенераторы, работающие на естественной тяге, например с инжекционными горелками, предусматривают устройство системы удаления продуктов сгорания от каждого прибора в обособленный дымоход. Требования к системе дымоудаления изложены в СП 42-101–2003. Затраты на систему удаления продуктов сгорания зависят от ее конструктивного исполнения. Для атмосферных котлов стоимость каналов дымоудаления соизмерима со стоимостью теплогенератора, а при исполнении из нержавеющей стали может превышать стоимость котла. Поэтому при выборе оборудования должны быть учтены затраты на сооружение системы отвода продуктов сгорания.

При установке теплогенератора с принудительной тягой возможно использование коаксиального дымохода (СП 282.1325800.2016. Поквартирные системы теплоснабжения на базе индивидуальных газовых теплогенераторов. Правила проектирования и устройства). При таком техническом решении уменьшаются затраты на монтаж системы дымоудаления. Но при этом как в заветренной, так и в наветренной зоне продукты неполного сгорания газа могут проникать в зону открытых оконных проемов. Поэтому для индивидуальных потребителей (частных домов) с теплогенераторами на принудительной тяге, несмотря на тот факт, что нормы допускают не устраивать вертикальный канал удаления продуктов сгорания, выведенный на уровне кровли, рекомендуется именно такой дымоход. Система удаления продуктов сгорания, выведенная выше уровня кровли, обеспечивает нормы качества воздуха во всех режимах работы. При эксплуатации такой вариант должен учитывать затраты электроэнергии на работу вентилятора, предотвращение образования конденсата и обмерзания системы отвода продуктов сгорания.

Определение КПД производится на основе теплового баланса теплогенератора. Общее уравнение теплового баланса, ккал/м³, определяет все составляющие, которые учитываются при работе теплогенератора [19]:

$$Q_н^р = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6, \qquad (2)$$

где $Q_н^р$ — низшая рабочая теплота сгорания ГГП при нормальных условиях, ккал/м³; Q_1 — тепло, используемое на получение горячей воды, ккал/м³; Q_2 — потеря теплоты с уходящими газами из агрегата или установки, ккал/м³; Q_3 — потеря теплоты от химической неполноты сгорания топлива, ккал/м³; Q_4 — потеря теплоты от механической неполноты сгорания топлива, ккал/м³; Q_5 — потеря теплоты агрегатом в окружающую среду, ккал/м³; Q_6 — потеря теплоты с физической теплотой шлака, ккал/м³.

Для дальнейшего расчета выразим формулу (2) в процентах и определим КПД как разность между теплом, произведенным в процессе горения, и потерями:

$$КПД = q_1 = 100 - (q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6). \quad (3)$$

Потеря тепла с уходящими газами определяется как разность энтальпии продуктов сгорания на выходе из теплогенератора и энтальпии воздуха на входе в теплогенератор, %:

$$q_2 = \frac{(J_{ух} - \alpha_{ух} \cdot J_{хв}^0) \cdot (100 - q_4)}{Q_н^р}, \qquad (4)$$

где $J_{ух}$ — энтальпия уходящих газов (формула (5)), ккал/м³; $\alpha_{ух}$ — коэффициент избытка воздуха, $\alpha_{ух}$ = 1,2; $J^0_{хв}$ — энтальпия теоретически необходимого количества воздуха, поступающего на горение (формула (5)), ккал/м³.

Энтальпия продуктов сгорания на выходе из теплогенератора

$$J_{ух} = V_в^0 \cdot (c_в \cdot \theta_{ух}) \qquad (5)$$

где $\theta_{ух}$ — температура уходящих газов, °С; принимаем по паспорту котла $\theta_{ух}$ = 170 °С; $c_в$ — удельная теплоемкость воздуха, $\frac{ккал}{м^3 \cdot °C}$; $V_в^0$ — теоретическое количество воздуха, необходимое для горения, м³/м³.

Теоретическое количество воздуха, необходимое для горения,

$$V_в^0 = \frac{Q_н^р}{3770} = \frac{35199{,}7}{3770} = 9{,}34 \text{ м}^3/\text{м}^3,$$

где $Q_н^р$ — низшая теплота сгорания компонента сухого газа, кДж/м³.

Объем газа для теплогенератора, м³/ч, определяется по формуле

$$V_г = \frac{Q}{Q_н^р} = \frac{60 \cdot 3600}{35199{,}7} = 6{,}14,$$

где Q — теплопроизводительность котла, кВт (принимаем по паспорту котла 60 кВт).

$$J_{ух} = 9{,}34 \cdot 170 \cdot 0{,}24 = 381 \text{ ккал/м}^3.$$

Энтальпия продуктов сгорания на входе в теплогенератор, ккал/м³,

$$J^0_{хв} = c_в \cdot t_{хв} \cdot V_в^0, \qquad (6)$$

где $t_{хв}$ — температура воздуха для процесса горения.

Потеря тепла от химической неполноты сгорания q_3 обусловлена суммарной теплотой сгорания продуктов неполного горения, остающихся в уходящих газах. При сжигании газообразного топлива $q_3 = 0{,}5\%$ по табл. № 20 [20]. Для газового топлива потеря тепла от механической неполноты сгорания принимается $q_4 = 0$. Потери тепла в окружающую среду для стационарных теплогенераторов принимаются по рис. 5–1 [20] и составляют $q_5 = 3{,}5\%$. Потеря тепла с физической теплотой шлака принимается $q_6 = 0$ [20].

Потери тепла с уходящими продуктами сгорания, в зависимости от температуры приточного воздуха для газа с теплотой сгорания 35199,7 кДж/м³, для котла мощностью 60 кВт приведены в табл. 2.

Таким образом, можно сделать вывод, что температура воздуха, поступающего на горение, оказывает влияние на КПД теплогенератора. При поступлении воздуха на горение в теплогенератор из отапливаемых помещений при +20 °С КПД увеличивается на 0,83% по сравнению с поступлением воздуха с температурой –6 °С. Если рассмотреть отопительный период 250 суток при средней температуре –6 °С для теплогенератора 60 кВт, тогда количество газа, эквивалентное уменьшению КПД, составит 305 м³/год для рассмотренных условий.

При выборе места установки теплогенератора для поквартирного теплоснабжения необходимо учитывать, что температура воздуха, поступающего на горение, влияет на КПД. При температуре воздуха в расчетный период –35 °С КПД уменьшается на 1,76% по сравнению с поступлением воздуха с температурой +20 °С. При режимах эксплуатации, когда средняя температура отопительного периода не ниже –6 °С, уменьшение КПД не превышает 1%.

Для теплогенераторов с открытой камерой сгорания организация воздухообмена в помещениях, при внутренней установке теплогенератора и поступлении воздуха для сжигания непосредственно из помещения, происходит путем замены внутреннего воздуха, и его тепло не теряется в атмосфере, а утилизируется при сжигании газа. Воздухообмен для приборов с открытой камерой сгорания рассчитывается на основе воздушно-теплового баланса помещения. Поэтому при использовании этого типа теплогенераторов рекомендуется разработка типовых решений для помещений с указанием объема, высоты, наличия естественной вентиляции, кратности воздухообмена, требований к отводу продуктов сгорания, в зависимости от тепловой производительности газоиспользующего оборудования.

Приборы с закрытой камерой сгорания благодаря ее герметичности характеризуются высокой безопасностью. Теплогенераторы с закрытой камерой могут утилизировать тепло продуктов сгорания, и их возможно устанавливать в зданиях выше пяти этажей. При проектировании внутренних систем газораспределения и расхода газа рекомендуется принимать КПД теплогенераторов не выше 0,8–0,85% при расчете эффективности и окупаемости.

Температура воздуха для горения, °С	Энтальпия приточного воздуха, ккал/м³	Потери тепла с уходящими газами q^2, %	Потери тепла с уходящими газами, кДж/ч	Коэффициент полезного действия, %
20	44,83	3,89	8411,35	92,11
8	17,93	4,28	9241,14	91,72
–6	–13,45	4,72	10209,24	91,28
–20	–44,83	5,17	11177,33	90,83
–35	–78,46	5,65	12214,58	90,35

Таблица 2. Потери тепла с уходящими продуктами сгорания, коэффициент полезного действия для котла мощностью 60 кВт

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Белоглазова Т. Н., Романова Т. Н.* Теплоснабжение малоэтажного многоквартирного жилого дома от газовой котельной для условий города Перми [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. — 2015. — № 1–1. — URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=19712 (дата обращения: 10.07.2019).
2. Выбор эффективных систем газораспределения / Ю. А. Табунщиков, Д. В. Коптев, В. А. Жила, А. К. Клочко, Е. Б. Соловьева // Вестник МГСУ. — 2011. — № 8. — С. 222–229.
3. *Беляев И. А.* Оценка экономической целесообразности перехода на автономные источники тепла на территории Пермского края // Современные технологии в строительстве. Теория и практика: материалы XI Всерос. молодеж. конф. аспирантов, молодых ученых и студентов (27–29 марта 2019). — Ч. 1. — Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та 2019. — С. 356–365. URL: http://sbornikstf.pstu.ru/council/?n=&s=557 (дата обращения: 20.07.2019).
4. *Темукуев Т. Б., Абитов А. М.* Энергоэффективность и экономическая целесообразность внедрения поквартирных систем отопления // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. — 2010. — № 3 (35). — С. 100–107.
5. *Горлов А. Н.* Управление энергосбережением и энергоэффективностью в многоквартирных домах // Успехи современной науки и образования. — 2016. — № 2. — С. 15–18.
6. *Филатова Е. Б., Пуринг С. М., Ватузова Д. Н.* Анализ надежности систем централизованного теплоснабжения // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. — Самара: Изд-во Самар. гос. арх.-строит. ун-та, 2015. — С. 300–305.
7. *Прошутинский А. О.* Влияние величины давления газа на энергоэкологические показатели работы газового оборудования жилых зданий // Региональная архитектура и строительство. — 2016. — № 2 (27). — С. 133–136.
8. *Романова Т. Н.* Обеспечение безопасности при эксплуатации бытового газового оборудования // Строительство и техногенная безопасность. — 2018. — № 13 (65). — С. 113–120.
9. *Миляев Ф. А., Дубанин В. Ю.* Влияние коэффициента избытка воздуха и нагрузки котельных установок на их экономичность [Электронный ресурс] // Энергетика и энергосбережение: теория и практика. Материалы Всерос. науч.-практ. конф. — 2017. — С. 149. URL: https://elibrary_32338974_32312905.pdf. (дата обращения: 10.12.2019).
10. *Сафин Т. Р., Конахина И. А., Хамидуллина Г. Р.* Перспективные методы повышения эффективности котельных установок централизованного, децентрализованного и индивидуального теплоснабжения // Инновационные машиностроительные технологии, оборудование и материалы — 2018: материалы 9-й Междунар. науч.-техн. конф. — Казань, 2018. — URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=32674595 (дата обращения: 22.07.2019).
11. *Ковальчук Д. А., Мазур А. В., Груздь С. С.* Оценка энергетической эффективности газового конденсационного водогрейного котла как объекта управления // Научные труды Одесской национальной академии пищевых технологий. — 2016. — Т. 80, № 2. — С. 95–99.
12. *Moller B., Lund H.* Conversion of individual natural gas to district heating: Geographical studies of supply costs and consequences for the Danish energy system // Department of Developing and Planning, Aalborg University, Fibigerstræde 13, DK 9220 Aalborg Ø, Denmark. — URL: https://www.academia.edu/5071100 (дата обращения: 08.11.2019).
13. *Karaoglu C., Ozbek A.* District heating and power generation based on fluent gas waste heat recovery // Cukurova University, Institute of Natural and Applied Sciences, Mechanical Engineering Department, Adana, Turkey. — URL: https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/315231 (дата обращения: 08.11.2019).
14. *Курицын Б. Н., Медведева О. Н., Иванов А. А.* Повышение эффективности использования газового топлива // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. — 2009. — № 5 (2). — С. 284–286.
15. *Глухов А. П.* Влияние коэффициента избытка воздуха на потери тепла с уходящими газами [Электронный ресурс] // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. — 2013. — № 9 (115). — С. 12–15. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=21507820 (дата обращения: 20.07.2019).
16. A review on boilers energy use, energy savings, and emissions reductions / M.C. Barma, R. Saidur, S.M.A. Rahman, A. Allouhi, B.A. Akash, M. Sadiq Sait // Department of Mechanical Engineering, University of Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia. — URL: https://scholar.google.com.tr/citations?user=MOmRc_4AAAAJ&hl=ru (дата обращения: 08.11.2019).
17. *Хаванов П. А., Маркевич Ю. Г.* Исследование эффективности термоблоков с «закрытой» топкой в поквартирных системах теплоснабжения // Вестник МГСУ. — 2012. — № 12. — С. 199–203.
18. Методы оценки эффективности функционирования газового водогрейного котла / А. Н. Стариков, Е. В. Карцева, И. Б. Брыль, А. А. Иринин // Образование и наука в современных условиях. — 2015. — № 4 (5). — С. 221–228.
19. Котельные установки: учеб. пособие для студентов неэнергетических специальностей вузов. — М.: Энергия, 1977. — 432 с.
20. Тепловой расчет котельных агрегатов (Нормативный метод) / под ред. Н. В. Кузнецова [и др.]. — М.: Энергия, 1973. — 295 с.

Впервые опубликовано в журнале Строительство и архитектура, Т. 11, № 1, 2020

НОВАЯ МОДИФИКАЦИЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОГО ЗАПОРНОГО КЛАПАНА ОТ КОМПАНИИ «ЭКС-ФОРМА»

Компания «Экс-Форма» — одна из немногих, кто занимается научно-исследовательской деятельностью в сфере разработки и внедрения новейшего технологичного газового оборудования. Как результат, большое число новинок в этой области выходят на рынок.

«Экс-Форма» постоянно стремится к усовершенствованию конструкций приборов и запуску в производство нового оборудования, отвечающего новым запросам потребителя. Одним из таких приборов в 2020 году стал предохранительный запорный клапан КПЗ-50.

Многолетний опыт проектирования предохранительных запорных клапанов ПЗК и ПКН(В) позволил разработать такую модель КПЗ, которая гарантирует быстрое и легкое срабатывание клапана, тем самым обеспечивая аварийную остановку с перекрытием потока газа без необходимости применения запорной арматуры.

Исполнительный механизм клапана КПЗ-50 было решено оставить, внеся минимальные изменения, от традиционного корпуса КПЗ, который оптимален для использования в качестве надежного защитного устройства. Газ в таком корпусе движется по оси, не меняя направления, что обеспечивает минимальное сопротивление и снижение шумовых характеристик.

Клапан предохранительный запорный КПЗ-50

На протяжении десятка лет конструкция механизма контроля КПЗ остается неизменной у большинства производителей и имеет зависимую настройку механизма срабатывания (пружинами на повышение и понижение). Этот традиционный вариант механизма запорного клапана не имеет возможности принудительного срабатывания и не позволяет взвести клапан в рабочее положение после подачи контролируемого давления. Иначе говоря, после того как клапан сработал при проведении проверки, необходимо рукоятку (рычаг взвода) взвести в рабочее положение, затем установить рабочее давление (давление контроля) и только после этого отпустить рычаг, чтобы он встал в «зацеп».

Конструкторское бюро компании «Экс-Форма» спроектировало и разработало усовершенствованный механизм контроля КПЗ, исключающий все недостатки традиционного механизма. Новая система подпружиненных рычагов создает минимальное трение в точке «зацепа», обеспечивая высокую точность срабатывания на низких пределах контролируемого давления. В конструкции механизма контроля КПЗ проработана раздельная настройка механизма срабатывания пружинами на повышение и понижение, которая позволяет более точно и тонко отрегулировать клапан на нужные параметры.

При проверке параметров срабатывания защитного клапана КПЗ нет необходимости держать рычаг взвода в рабочем положении до установления давления «зацепа». Достаточно установить рабочее давление (давление «зацепа») и затем произвести взвод клапана.

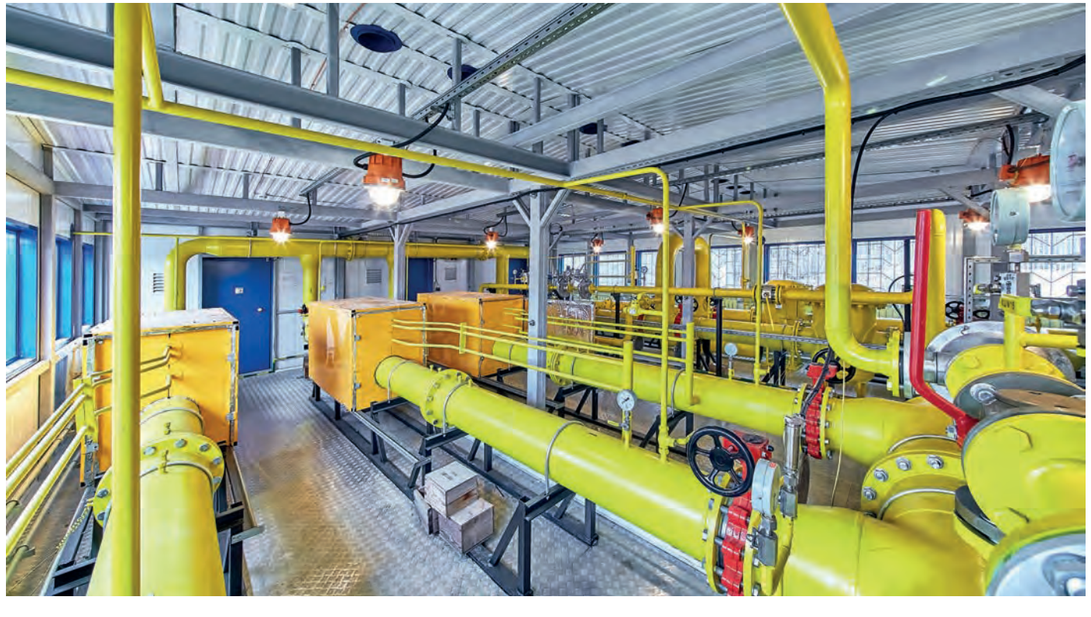
В таблице представлены технические характеристики линейки предохранительных запорных клапанов КПЗ производства компании «Экс-Форма».

Наименование параметра	Значения для вариантов исполнения					
	КПЗ-50Н	КПЗ-50В	КПЗ-100Н	КПЗ-100В	КПЗ-200Н	КПЗ-200В
1. Рабочая среда	Природный газ по ГОСТ 5542-87					
2. Номинальный диаметр, DN	50	50	100	100	200	200
3. Максимальное входное давление, МПа	1,2					
4. Диапазон настройки контролируемого давления, МПа а) при понижении давления б) при повышении давления	0,0004 – 0,003* 0,002 – 0,075*	0,003 – 0,03* 0,03 – 0,75*	0,0004 – 0,003* 0,002 – 0,075*	0,003 – 0,03* 0,03 – 0,75*	0,0004 – 0,003* 0,002 – 0,075*	0,003 – 0,03* 0,03 – 0,75*
5. Точность срабатывания, %	5**	5	5**	5	5**	5
6. Строительная длина, мм	230±1,5	230±1,5	350±2	350±2	600±2	600±2
7. Габаритные размеры, мм, не более Длина Ширина Высота	250 330 320		360 315 585		600 410 840	
8. Тип соединения с газопроводом	Фланцевое исполнение В по ГОСТ 33259-2015					
9. Коэффициент сопротивления, ζ	0,9					
10. Масса, кг, не более	19	19	30	30	141	141

* Диапазон срабатывания обеспечивается комплектом сменных пружин.
** До 0,005 МПа допускается точность срабатывания 10%.

ООО ПКФ «Экс-Форма»
410512, Саратовская обл.,
Саратовский р-н, с. Березина Речка, ул. Школьная, д. 13
Тел.: +7 (8452) 39-39-07
E-mail: exform@exform.ru
www.exform.ru

Пункт газорегуляторный блочный производства ООО ПКФ «Экс-Форма»



ПРОГРАММИРУЕМЫЙ АВТОНОМНЫЙ КОНТРОЛЛЕР ТЕЛЕМЕТРИИ — ПРОЦЕССОРНЫЙ МОДУЛЬ КАМ200-14. НОВЫЙ ПРОДУКТ КОМПАНИИ «АКСИТЕХ»

***Ю. В. Толщинов**, заместитель директора по развитию ООО «АКСИТЕХ»*

Еще в середине 1990-х годов, в связи с бурным развитием микропроцессорной техники в целом и электронной компонентной базы в частности, стало возможным создание и применение полностью автономных приборов-вычислителей коррекции расхода газа на измерительных узлах. Появление и широкое распространение тогда же, в начале 2000-х годов, глобальной системы беспроводной связи стандарта GSM, а именно — технологии передачи цифровой информации (вначале в виде коротких сообщений (SMS) и в голосовом канале (CSD), а позже в пакетном режиме (GPRS)), позволило вывести на новый уровень развития средства телеметрии и телемеханики, в том числе и для газовой отрасли, в частности, для сетей газораспределения территориальных объектов.

Уже в тот момент сама идея создать автономный контроллер телеметрии без внешнего энергоснабжения для объектов газораспределения не была чем-то абсолютно новым. В смежных отраслях промышленности автономные, а правильнее сказать, бортовые системы телеметрии уже нашли широкое применение, прежде всего — в аэрокосмической отрасли. Но в то же время существовала и своя специфика — уровень энергетики для обеспечения длительной автономной работы, например, комплекса телеметрии для ШРП, достаточно высок, а получение необходимой энергии, допустим, из газа — просто экономически неэффективно. Кроме того, подобные установки, например, турбодетандеры, имеют собственную специфику, разговор о которой заслуживает отдельной статьи.

Таким образом, наметились два основных пути преодоления «энергетического голода» — это снижение энергопотребления самих средств телеметрии и внедрение новых типов источников электропитания.

Второй путь поначалу показался более практически реализуемым — уже появились так называемые альтернативные источники электроэнергии: солнечные батареи, ветрогенераторы. Да и в производстве аккумуляторных батарей наряду со свинцово-кислотными (SLA) начали использовать новые электрохимические соединения — появились никель-кадмиевые (NiCd), никель-металл-гидридные (Ni-MH) элементы питания, которые уже больше отвечали потребностям телеметрических систем. В дальнейшем, опять же благодаря развитию индивидуальных средств беспроводной связи, проще говоря — мобильных телефонов и смартфонов, появились литий-ионные (Li-Ion) и литий-полимерные (Li-Po) батареи, которые почти не подвержены эффекту памяти (снижению емкости), что позволяет заряжать их в любое время и при этом не требует разряжать до конца. При этом они менее чувствительны к холоду по сравнению с другими типами. Но и в этом случае на первое место выходил экономический фактор — просто наращивать емкость батарей для обеспечения хотя бы необходимой автономности выходило накладно, а попытки использования солнечных батарей в большинстве случаев сталкивались с объективными сложностями при эксплуатации — это зависимость от внешних условий (освещенность, наличие осадков), а также так называемая «вандалопривлекательность».

Появление и распространение на коммерческом рынке микропроцессоров сверхнизкого энергопотребления позволило задействовать в полной мере и первый путь — а именно, снижение собственного энергопотребления средств телеметрии. Стало возможно перейти на более низкое напряжение электропитания, что, в свою очередь, позволило реализовать очень важный параметр — применить вид взрывозащиты типа «искробезопасная цепь» непосредственно в контроллере телеметрии, без использования дополнительных средств обеспечения взрывозащиты, таких как барьер искробезопасности или взрывонепроницаемая оболочка.

Именно использование обоих принципов обеспечения автономности работы легло в основу разработки контроллера телеметрии КАМ200 компании «АКСИТЕХ». Уже 10 лет этот контроллер находится в серийном производстве, а общее количество оснащенных им объектов близится к 3000.

Основа контроллера — процессорный модуль КАМ200-10 (и его модификации -11 и -12) в настоящее время по-прежнему актуален и справляется с большинством задач телеметрии и телемеханики. Но останавливаться на достигнутом компания не собирается — требования к системам телеметрии и телемеханики все возрастают, причем даже в плане не технических составляющих, а все больше — эксплуатационных. Увеличивается перечень устройств, для подключения которых требуются цифровые интерфейсы, возникает необходимость подключать и разнотипные приборы, что, безусловно, усложняет программное обеспечение контроллера и его настройку на объекте. Идеальным видится полностью необслуживаемый объект с широкими возможностями настройки и удобством при проведении пусконаладочных работ.

Таким образом, к новому процессорному модулю КАМ200-14 предъявлялись следующие требования:

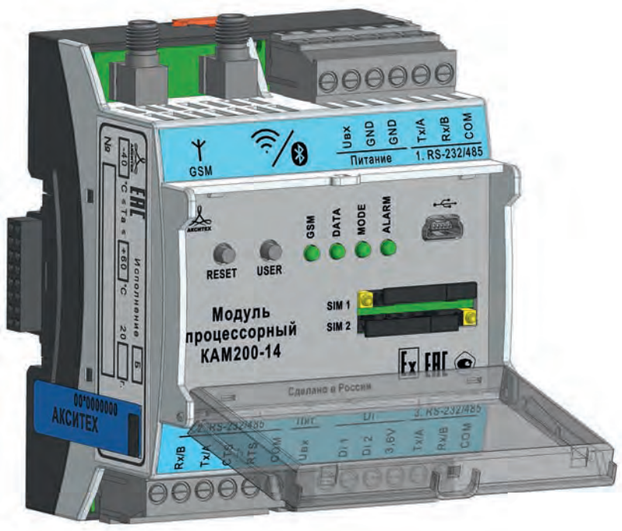


Рис. 1. Внешний вид модуля процессора контроллера КАМ200-14

— вид взрывозащиты — «искробезопасная цепь»;
— условия эксплуатации:
  - температура окружающей среды — от –40 до +60 °С;
  - относительная влажность — от 5 до 98% без конденсации влаги;
  - атмосферное давление — от 84 до 106,7 кПа;
— межповерочный интервал — не менее 4 лет;
— поддержка различных видов организации связи с уровнем управления, как проводных, так и беспроводных, включая перспективные — NB IOT, 5G и т. д.
— поддержка локального конфигурирования с помощью проводных (USB, RS-232/485) и беспроводных каналов связи — Wi-Fi, Bluetooth, NFC и пр.

Кроме того, контроллер должен быть полностью совместим с серийно выпускаемыми модулями расширения серии КАМ200 и обеспечивать возможность полноценной замены процессорного модуля КАМ200-10 на КАМ200-14 без доработок конструкции самого комплекса телеметрии, в котором размещается контроллер. Иными словами, должно обеспечиваться массогабаритное соответствие. В свою очередь контроллер должен поддерживаться уже установленным программным обеспечением (ПО) уровня диспетчерского управления системами телеметрии (СТМ) без необходимости его доработки, а только посредством настройки при помощи существующих инструментов.

Также при проектировании был учтен момент обеспечения универсальности по существующим и перспективным видам беспроводной связи, поэтому в конструкцию электронной части заложена модульная структура, позволяющая варьировать интерфейсы и виды организации связи.

Внешний вид модуля процессора контроллера КАМ200-14 представлен на рис. 1.

Назначение и количество интерфейсов, разъемов, индикации и кнопок:
— разъем питания Uвх 3,6...4,1 В — 2 шт.;
— разъем USB-mini (для конфигурирования контроллера) — 1 шт.;
— интерфейсы RS-232/485 (с программным переключением режима):
  - с управляющим сигналом Tx(A), Rx(B), CTS, RTS, GND — 1 шт.;
  - без управляющих сигналов Tx(A), Rx(B), GND — 2 шт.;
— дискретные входы уровня 0...36 В с режимом счетчика до 10 кГц — 2 шт.;

— SMA разъем GSM антенны — 1 шт.;
— SMA разъем антенны Bluetooth/Wi-Fi — 1 шт.;
— шина I2C КАМ — 1 шт.;
— слот mini SIM-Card — 2 шт.
— светодиоды цветности RGB — 4 шт.:
  - GSM — состояние регистрации в сети связи;
  - Data — состояние процесса передачи данных;
  - Alarm — наличие аварий и событий телеметрии;
  - Mode — отображение режимов работы контроллера;
— кнопки управления — 2 шт.;
  - Reset — перезагрузка контроллера;
  - User — пользовательская кнопка: ее назначение настраивает пользователь при конфигурировании контроллера. Например: активация Bluetooth, мгновенный выход на связь с диспетчерским уровнем (так называемым «верхним уровнем») и т. п.

Контроллер обеспечивает обмен данными с различными видами и типами приборов учета / вычислителей-корректоров расхода газа, подключенных по цифровым интерфейсам RS-232/485, причем, в отличие от устройств предыдущего поколения, на одном интерфейсном порту могут поддерживаться до двух разнотипных приборов и до пяти однотипных.

По аналогии с приборами предыдущего поколения для обеспечения пониженного энергопотребления контроллер предусматривает следующие режимы работы:
— «Глубокий сон» — режим с минимальным энергопотреблением, отключенными приемо-передающими частями. Сеанс связи осуществляется только по контролю канала и/или наличию события/аварии;
— «Сон + Сеть» — режим пониженного энергопотребления с активированной приемной частью модема, позволяющий активировать сеанс связи с контроллером с помощью, например, голосового или CSD вызова (для GSM сети);
— «Онлайн» — режим с обычным энергопотреблением, в котором контроллер постоянно находится зарегистрированным в сети (LTE/3G/GPRS/NB IoT или других, в зависимости от типа модуля связи). При этом контроллер постоянно доступен для инициативного вызова, удаленного подключения и имеет наименьшее время установления канала связи с «верхним уровнем».

Питание контроллера осуществляется от модулей питания серии КАМ200-00 различных исполнений. Для контроля остаточной емкости автономного элемента питания используется либо считывание данных с самого источника питания при наличии цифрового интерфейса, либо, при его отсутствии, косвенный метод — расчет ресурса батареи на основе среднестатистических данных о потреблении активированных компонентов (модулей) и времени работы (наработки).

По аналогии с контроллером КАМ200-10 реализовано резервирование каналов связи, а также режимов их работы. В качестве основного канала связи используется GPRS/3G/LTE на одной из SIM-карт с поддержкой автоматического переключения между SIM-картами в случае отказа какой-либо из них. В качестве резервного канала задействуется режим CSD — в этом случае оборудование «верхнего уровня» в свою очередь должно обеспечивать такую возможность, т. е. иметь GSM-модем или модемный пул с поддержкой данного режима связи.

Кроме того, в контроллере реализована поддержка так называемого «прозрачного» канала — т. е. организация и перенаправление потока данных между TCP/IP сокетом и последовательным портом RS-232/485, к которому подключен внешний интеллектуальный прибор. Таким образом, возможно проводить опрос и настройку прибора учета с использованием аутентичного программного обеспечения, например, терминальной программы СОДЭК для корректоров серии ЕК270/280 производства «Эльстер Газэлектроника».

Для обеспечения программной взаимозаменяемости с предыдущим поколением контроллер КАМ200-14 поддерживает работу с программой «Сервер ввода-вывода АКСИ.ОРС», что обеспечивает интеграцию данных в системы диспетчерского управления в формате OPC DA/UA. Также закладывается возможность одновременной работы с несколькими «верхними уровнями» для тех случаев, когда технически или организационно невозможно получать данные с единого сервера ввода-вывода.

Для поддержки модели единства измерений контроллер имеет встроенные часы реального времени, а помимо того, поддерживается автоматическая синхронизация часов с эталонным источником времени (NTP-сервер) не реже чем один раз в сутки.

Но, пожалуй, главное нововведение — это возможность самостоятельной разработки прикладного функционального программного обеспечения, так называемой «прошивки» контроллера. Эта возможность достигается с помощью специального программного обеспечения «КАМ200 Конфигуратор», которое устанавливается на рабочую станцию оператора.

Программа-конфигуратор предназначена для следующих процессов:
— первичное конфигурирование контроллера на этапе реализации проектного решения — назначение сигналов ввода-вывода, реализация логических связей и т. п.;
— диагностика и отладка контроллера при проведении пусконаладочных работ;
— удаленное сервисное сопровождение программного обеспечения контроллера;

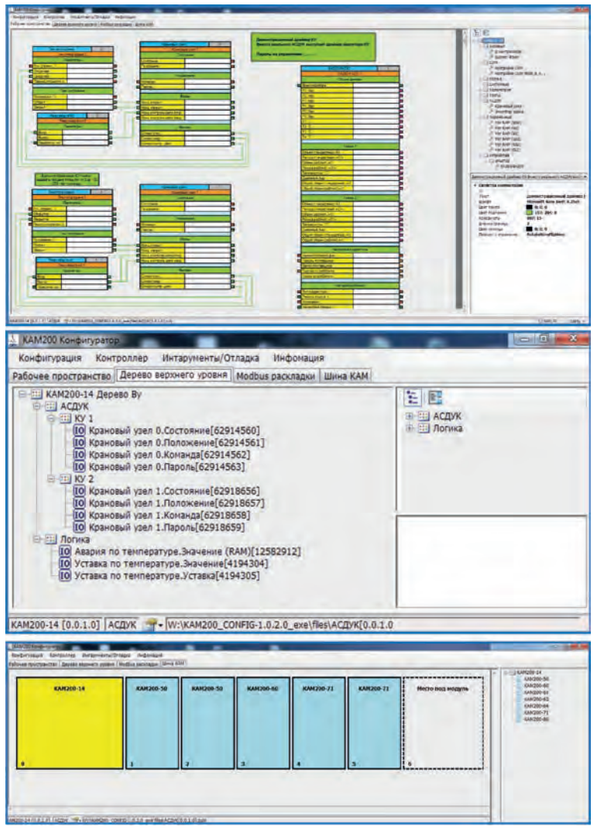


Рис. 2. Экраны конфигуратора

— общая отладка работы программно-аппаратной части контроллера.

Конфигуратор посредством графического интерфейса обеспечивает возможность настройки контроллера под задачу, формируемую пользователем, а именно:
— наполнение перечня опрашиваемых приборов и контролируемых параметров телеметрии;
— задание логики обработки сигналов и формирования управляющих воздействий;
— изменение настроечных параметров в соответствии с требованиями проектного решения и пользователя.

При этом максимально возможный объем информации о поддерживаемом контроллером функционале конфигуратор получает из самого контроллера с учетом его версии программного и аппаратного обеспечения.

Таким образом, обеспечивается выполнение следующих функций:
— локальное подключение к контроллеру по USB (тип: Virtual COM-port);
— удаленное подключение к контроллеру по транспорту TCP/IP (как на статический IP, так и на динамический IP с помощью специализированного ПО);
— удаленное подключение к контроллеру по CSD, Bluetooth, Wi-Fi (опционально);
— чтение из контроллера библиотеки поддерживаемых драйверов;
— чтение из контроллера текущей пользовательской конфигурации;
— редактирование пользовательской конфигурации:
  - добавление/удаление драйверов внешних устройств;
  - настройка связей между сигналами драйверов устройств;
  - настройка перечня и структуры объектов информации, передаваемых на «верхний уровень»;
  - настройка перечня архивируемых контролируемых параметров;
  - добавление комментариев и примечаний в конфигурации;
— запись пользовательской конфигурации в контроллер;
— редактирование пользовательской конфигурации в автономном режиме (без подключенного к рабочей станции контроллера);
— сохранение конфигурационного файла контроллера на жестком диске рабочей станции

с возможностью последующей загрузки этого файла в другие контроллеры;
— чтение текущих значений информационных и настроечных параметров при подключении к контроллеру;
— редактирование настроечных параметров;
— чтение архивов и системных журналов;
— обновление системного и прикладного программного обеспечения контроллера;
— вывод диагностической информации о работе контроллера.

На рис. 2 показан внешний вид экранов конфигуратора.

В основе логики работы конфигуратора лежит взаимодействие со специальными файлами, это:
— файл библиотеки драйверов;
— файл конфигурации,

а также протокольное взаимодействие с контроллером по одному из поддерживаемых каналов связи.

Библиотека драйверов содержит информацию о версии программного и аппаратного обеспечения контроллера, а также описания шаблонов всех поддерживаемых драйверов внешних устройств и модулей расширения контроллера.

Файл конфигурации содержит перечень сконфигурированных пользователем экземпляров драйверов и полный модульный состав контроллера, согласно заданному проектом.

При подключении к контроллеру (через соответствующие элементы главного меню программы) становятся доступны следующие функции:
— чтение библиотеки драйверов с контроллера;
— чтение из контроллера и загрузка в контроллер файла конфигурации;
— запуск опроса текущих данных объектов информации;
— чтение архивов и журналов;
— перезагрузка контроллера.

Кроме того, некоторые функции при работе с конфигуратором могут осуществляться в автономном режиме без наличия подключенного контроллера: изменение подгруженной ранее конфигурации и создание новых конфигураций на основе подгруженной ранее библиотеки драйверов (из контроллера или файла на жестком диске).

Конфигуратор также осуществляет контроль совместимости пользовательской конфигурации и библиотеки поддерживаемых контроллером драйверов. При чтении с контроллера библиотеки поддерживаемых драйверов конфигуратор проверяет, соответствует ли подгруженная пользовательская конфигурация новой версии библиотеки

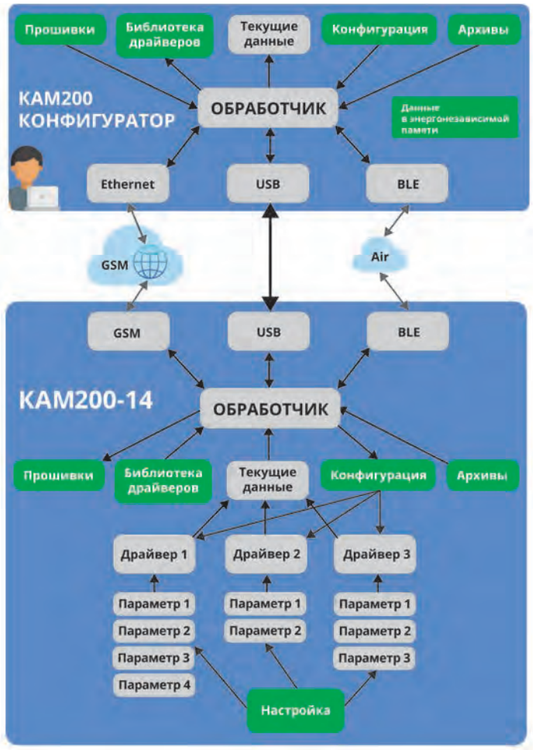


Рис. 3. Общая концепция передаваемых данных между конфигуратором и контроллером

драйверов. Если есть несоответствия, то пользователю выводится информация о несоответствии с вариантами выбора действия: обновить текущую конфигурацию до актуальной версии библиотеки драйверов (с удалением неподдерживаемых драйверов и связей), считать с контроллера его текущую конфигурацию или удалить вычитанный файл библиотеки драйверов и не обновлять перечень драйверов.

На рис. 3 представлена общая концепция данных, передаваемых между конфигуратором и контроллером.

Контроллер обеспечивает возможность ведения в его энергонезависимой памяти кольцевых интервальных (по времени / по изменению значения) архивов по заданному в конфигурации набору объектов информации с фиксацией следующих параметров:

— метка времени;
— уникальный идентификатор объекта информации;
— значение параметров объекта информации;
— статус/достоверность параметров объекта информации.

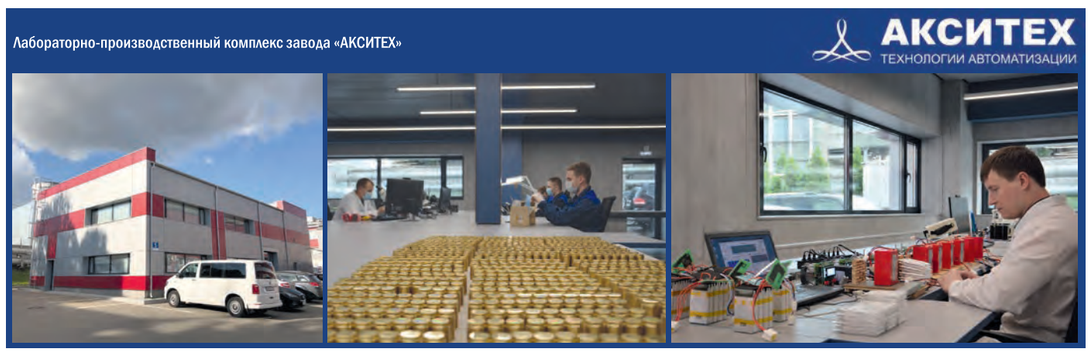
Вычитка архивов, которые ведут приборы учета, производится драйвером соответствующего типа прибора. Обновление программного обеспечения контроллера обеспечивается как локально — через порт USB с помощью конфигуратора, так и удаленно, по расписанию или по команде с сервера обновления.

С целью обеспечения надежности работы контроллера предусмотрена возможность «отката» на предыдущую версию в случае неуспешной загрузки и установки обновляемого программного обеспечения. Для обеспечения самостоятельной диагностики работоспособности и сбора статистической информации в контроллере предусматривается следующий функционал:
— счетчики перезагрузок контроллера;
— контроль свободной и занятой памяти;
— контроль температуры прибора;
— сторожевой таймер с возможностью активации периодической перезагрузки контроллера;
— отладочная консоль с выводом диагностической информации в режиме реального времени;
— ведение системных журналов с фиксацией результатов работы основных процессов.

Несмотря на повышение требований к защите информации при реализации автоматизированных систем управления технологическими процессами в самом процессорном модуле КАМ200-14 не закладываются встроенные аппаратно-программные средства шифрования данных. Между тем, система защиты данных в контроллере присутствует и обеспечивается паролированием доступа к настройке контроллера, а также встроенной возможностью паролирования доступа к данным контроллера от программного обеспечения «верхнего уровня».

При необходимости обеспечения более высоких уровней защиты данных — в частности, для управления системами телемеханики — в составе комплекса телеметрии используется специализированный модуль криптозащиты КАМ200-80 со встроенным программно-аппаратным комплексом ViPNet SIES Core от компании «ИнфоТэкс». Его основное преимущество — возможность организации так называемой «выборочной криптозащиты», когда обеспечивается защита не всего потока данных обмена, но только критически важных, например, команды на управление оборудованием и/или запись настроечных параметров. Это снижает объем криптографических данных обмена и позволяет использовать методы шифрования в автономных системах управления.

Подводя итог, можно сказать, что новый процессорный модуль КАМ200-14 впитал в себя все наработки компании «АКСИТЕХ» за предыдущие 10 лет, а также пожелания заказчиков в лице проектных организаций и эксплуатирующих системы телеметрии предприятий. В настоящий момент идет полномасштабное лабораторное тестирование нового контроллера, в начале 2021 года планируется сертификация и пилотная эксплуатация контроллера на объектах. Запуск контроллера в серийное производство запланировано со второй половины 2021 года, для чего на территории Технопарка «Слава» ООО «АКСИТЕХ» построен завод с проектной мощностью выпуска до 3000 изделий в год.



ОПЕРАТИВНЫЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ

***В. В. Руднева**, начальник Управления по совершенствованию и эксплуатации систем автоматизации АО «МОСГАЗ»*

Наша столица — одна из красивейших в мире, но чтобы она была не только красивой, но и безопасной, на всех технологических объектах города разрабатываются умные технологии.

Взятые компанией «МОСГАЗ» темпы цифровизации всех процессов обязывают разрабатывать технологии, технические и организационные формы, приводящие к созданию единой информационной системы, которая должна обеспечивать комплексную автоматизацию производства.

Развитие информационных технологий вышло на тот уровень, когда существует возможность интегрировать в единый программный комплекс различные по своим функциональным возможностям и архитектурным принципам информационные системы. При этом в основе интеграции должна лежать графическая, цифровая и семантическая информация о газовой сети, используемая для управления технологическими процессами.

Основное требование к информационной системе — это высокая надежность в связи с необходимостью обеспечения безопасности газоснабжения. Система управления столь сложным газовым хозяйством включает в себя ряд организационных, технических, плановых, контрольных, учетных и административных функций, сформированных в многоуровневую структуру.

Центральное диспетчерское управление АО «Мосгаз»

Основное внимание уделяется газопроводу — как главному техническому объекту, его состоянию, сооружениям на нем с качественными и стоимостными характеристиками. На основании оценок технического состояния газопровода (его герметичности, состояния изоляционных покрытий, состояния металла трубы, оценки качества сварных стыков, оценки коррозионной опасности) рассматривается вопрос о его дальнейшей эксплуатации.

Москва — город сплошной газификации, в нем около двух миллионов квартир, около 700 коммунально-бытовых предприятий, поэтому автоматизация контроля состояния газового оборудования, находящегося внутри дома и внутри каждой квартиры, является для АО «МОСГАЗ» одной из первоочередных задач.

Для этого в диспетчерском управлении компании был разработан программный комплекс «АРМ Аналитика», в котором содержится вся информация обо всех газифицированных объектах города Москвы. Это все данные о состоянии подземных, надземных газопроводов и сооружениях на них, о жилых домах и квартирах в них, обо всех газораспределительных станциях и т. д. АО «МОСГАЗ» также пристально следит за тем, что происходит в местах, где ведутся земляные раскопки и газоопасные работы. В «АРМ Аналитика» моментально можно узнать не только адрес организации, которая производит данные работы, даты начала и окончания работ, текущее состояние сети, но даже и все чертежи конкретного проекта. С момента поступления заявки по телефону 04 или 112, ее обработки, выполнения ремонтных работ всевозможного характера, сразу же анализируется причина возникновения неисправности и происходит привязка к конкретному участку газопровода. Вся история поступивших заявок сохраняется. В результате состояние проблемного участка будет оцениваться по другим критериям, возможно, потребуется решать вопрос о его дальнейшей эксплуатации.

Кроме того, к комплексу задач «Контроль технического состояния газопровода и сооружений периодическим обходом трасс» компания разработала мобильное приложение. Оно позволило:

— провести оцифровку маршрутов;

Выезд аварийно-спасательного формирования АО «Мосгаз»

— отображать измерения по сооружениям на газопроводе, защитным сооружениям, по всем газопроводам, включенным в маршрут;
— отображать статистику по маршруту (количество сооружений, типы сооружений, количество обслуженных сооружений);
— отображать маршрут обхода со всеми промежуточными пунктами с привязкой к геопозиционной системе;

Также при прохождении маршрута мобильное приложение может вести учет рабочего времени обходчика (время начала и окончания смены, время холостого хода, время, затраченное на обход всех сооружений на маршруте) и т. д.

В случае обнаружения каких-либо нарушений на маршруте в мобильном приложении сразу составляется рапорт в диспетчерское управление, и на место выезжает аварийная бригада для устранения неисправностей.

В новом Инженерном центре АО «МОСГАЗ» расположился полноценный ситуационный центр — современная цифровая диспетчерская, позволяющая в режиме реального времени видеть весь газовый комплекс столицы и управлять им.

Благодаря современному оборудованию и программным средствам возможности по локализации нештатных ситуаций существенно возросли.

ГРП «Черкизовская ГС»

ГРП «Очаковская ГС»

За счет внедрения обновленных программных комплексов («Геоинформационной системы» и «Оперативной технической схемы») сократилось время принятия решений диспетчером в случае возникновения внештатной ситуации.

Система позволяет не только оперативно определить место инцидента и закрыть «умные» запорные устройства, не дожидаясь прибытия на место бригады аварийно-спасательного формирования, но и в автоматическом режиме сформировать список отключаемых в результате инцидента объектов.

В режиме онлайн в диспетчерской отображаются текущие параметры газорегуляторных пунктов (входное, выходное давление, температура помещения), поступающие из автоматизированной системы измерения и контроля параметров газа.

Также в базе данных центральной диспетчерской хранятся технологические схемы газорегулирующего оборудования и ТЭЦ, оперативный доступ к которым необходим специалистам в случае возникновения нештатной ситуации.

Как уже упоминалось, реализованная в компании «МОСГАЗ» программа цифровизации газового хозяйства позволяет сегодня в режиме реального времени видеть весь газовый комплекс и управлять им. Поэтому нет больше необходимости в дополнительном посещении ключевых объектов, все параметры контролируются дистанционно из центральной диспетчерской.

КОРПОРАЦИЯ ПСС

АО «ППМТС «Пермснабсбыт»
ООО «ЗНГА Анодъ»
ООО «ЭК «Радуга»
ООО «Евразия-Строй»

ПОЛНЫЙ СПЕКТР
УСЛУГ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМЗАЩИТЫ

Проектирование | Производство | Монтаж | Обслуживание

Корпорация ПСС – компания полного цикла с 30-летним опытом работы в сфере ЭХЗ.
Продукция предприятия эффективно и на долгий срок обеспечивает защиту газовой инфраструктуры от коррозии.

- СТАНЦИИ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ
  импульсные ИПКЗ-РА
- АНОДНЫЕ ЗАЗЕМЛИТЕЛИ
  АЗП-РА, АЗЖК
- ЭЛЕКТРОДЫ СРАВНЕНИЯ
  длительного действия
- КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПУНКТЫ
- УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ ТРУБОПРОВОДА
- ПРОТЕКТОРЫ
  магниевые, алюминиевые, цинковые

СДС ГАЗСЕРТ
ЕРМТР ПАО «Газпром»

www.pss.ru
8-800-333-96-97
info@pss.ru

КНИГА «ПУНКТЫ РЕДУЦИРОВАНИЯ ГАЗА»

В. А. Вершилович

Пункты редуцирования газа (ПРГ) — это ключевые объекты газораспределительных сетей. В соответствии с установленным режимом они обеспечивают потребителей газом, подавая его в нужном количестве с заданным давлением. От надежной работы ПРГ зависит бесперебойное обеспечение газовым топливом производственных и коммунально-бытовых объектов.

Обслуживанием и ремонтом ПРГ занимаются газораспределительные организации, а также газовые службы объектов энергетики и промышленных предприятий. Сотрудникам, занятым проектированием, строительством и эксплуатацией ПРГ, необходим широкий круг знаний об обслуживаемых объектах. Их умения и навыки должны постоянно совершенствоваться, достигая качественно нового уровня. Требования к квалификации лиц, обслуживающих ПРГ, всегда были высоки. В последнее десятилетие эта тенденция стала особенно отчетливой. Тому есть несколько причин.

Первая — масштабное применение современного оборудования. Программы реконструкции и технического перевооружения направлены на замену отслуживших свой срок ПРГ на новые. Вместо них строят ГРПШ, ГРПБ, в состав которых входит трубопроводная арматура не только отечественных, но и зарубежных изготовителей. Уходят в прошлое ненадежные регуляторы РДУК, РДНК, предохранительные клапаны ПКН (ПКВ), ПКК-40М и другие. Вместо них — прямоточные регуляторы, комбинированные регуляторы со встроенными мониторами и запорными клапанами, картриджные фильтры, иная трубопроводная арматура, в которой применены передовые технические решения и материалы. Современное оборудование сложнее в устройстве и требует новых навыков и умений в эксплуатации. Изменяются функциональные схемы ПРГ. Взамен старых ГРП с байпасом строятся пункты с двумя линиями редуцирования, все шире применяются регуляторы-мониторы.

Вторая причина — внедрение средств АСУ ТП для контроля состояния ПРГ, а на отдельных объектах и для управления режимами работы. В результате в АДС ГРО поступает оперативная информация об основных параметрах работы ПРГ и его состоянии, что позволяет своевременно реагировать на нештатные ситуации. Обслуживание средств телеметрии и телемеханики становится новым направлением деятельности для сотрудников ГРО.

Еще один важный аргумент — прямая зависимость надежной работы ПРГ от обслуживания и ремонта. Происшествия на газовых сетях, приводящие к прекращению подачи газа потребителям, могут происходить в результате внешних воздействий. Причины большей части аварий и инцидентов на наружных газопроводах известны: это воздействие строительной техники при земляных работах, повреждения при наезде автотранспорта, падении деревьев, глыб снега и льда с крыш зданий и прочие подобные ситуации, предотвратить которые газовикам сложно, так как отсутствуют прямые механизмы влияния на них. Иное дело — пункты редуцирования газа. Прекращение газоснабжения при происшествиях на ПРГ редко происходят из-за внешних причин. Бывали случаи, когда автотранспорт врезался в ГРПШ или неизвестные лица проникали в ГРП и меняли режим работы. Но основной причиной остаются отказы в работе оборудования ПРГ, что относится к зоне прямой ответственности ГРО. Именно качественное обслуживание гарантирует надежную работу и бесперебойное газоснабжение.

Квалификация работников, обслуживающих ПРГ, требует постоянного внимания. Высокий уровень компетентности недостижим без обучения, для которого необходима учебная литература. В издательстве «Инфра-инженерия» (Вологда) выходит книга «Пункты редуцирования газа» с цветными иллюстрациями. Автор — В. А. Вершилович.

Книга разделена на четыре блока. В первом содержится информация, необходимая работникам, занятым как эксплуатацией, так и проектированием и строительством пунктов редуцирования газа. Описаны типы ПРГ: стационарные, блочные,

шкафные, подземные, газорегуляторные установки, а также пункты учета расхода газа и ПРГ, оборудованные узлами учета газа. В настоящее время подавляющую часть составляют стационарные ГРП, ГРПШ, ГРПБ и ГРУ. Подземные ПРГ пока не находят массового применения. Наиболее перспективно их использование при газификации исторических мест, где они будут наносить минимальный вред окружающей архитектурной среде.

Рассмотрены функциональные схемы ПРГ, как оборудованных байпасом, так и с основной и резервной линиями редуцирования, которые находят широкое применение в последние десятилетия. Для головных ПРГ и ПРГ предприятий с непрерывным циклом производства применяют схемы с регуляторами-мониторами.

Здания ГРП, блок-контейнеры ГРПБ, шкафы ГРПШ оборудуют системами инженерно-технического обеспечения, которые создают необходимые условия для эксплуатации пунктов. Отопление задает температурный режим, вентиляция — воздухообмен. Молниезащита не допускает повреждений атмосферным и статическим электричеством. Электрооборудование обеспечивает освещение, работу АСУ ТП, в отдельных случаях — отопление. В книге рассмотрены устройство и требования нормативных документов к инженерным системам ПРГ. Изложены требования к размещению всех типов ПРГ: стационарных ГРП, ГРПБ, ГРПШ, ГРУ, подземных ПРГ.

Второй, самый большой раздел посвящен основному оборудованию ПРГ: регуляторам, ПЗК, ПСК, фильтрам. Описано их устройство, принцип действия и возможные неисправности, при этом использованы сведения из заводской документации предприятий-изготовителей. В книге не рассматриваются запорная и контрольная арматура, контрольно-измерительные приборы, иные технические устройства, не являющиеся специфическими для ПРГ. Пособие не представляет собой справочник, содержащий полную информацию обо всем, что относится к оборудованию ПРГ.

В настоящее время изготавливаются и находятся в эксплуатации разнообразные регуляторы, предохранительные клапаны, фильтры как отечественных, так и иностранных производителей. В книге представлены основные типы применяемого оборудования, изучение которых позволит работникам ГРО понять устройство и принцип его работы, научит анализировать признаки неисправностей и находить способы их устранения. Рассмотрены основные модели регуляторов: как изготовленные в 1970–2010 гг. — РДУК2, РДБК1, РД-32М, РДНК, РДГД, так и приходящие им на смену РДП, РДГ, VENIO, РДК и другие. Описан принцип работы регуляторов прямого действия и пилотных, с плоским тарельчатым клапаном и прямоточных, даны их характеристики. Представлена информация по предохранительным клапанам, запорным и сбросным, а также фильтрам.

Третий блок посвящен современному оборудованию для контроля и управления ПРГ — системам автоматического управления технологическим процессом (АСУ ТП). ПРГ, оснащенные телеметрией, обеспечивают на диспетчерском пункте контроль давления и температуры газа во входном и выходном газопроводах, перепада на фильтре, положения клапана ПЗК, а также состояния самого ПРГ — положения его дверей, температуры в помещениях, наличия загазованности, состояния электроснабжения и других характеристик. Часто ПРГ оборудуют узлами учета расхода газа, информация с которых также передается по каналам АСУ ТП. В книге описаны основные функциональные требования к системам телеметрии ПРГ, конструктивные элементы. Отражена информация по

организации эксплуатации АСУ ТП ПРГ с учетом СТО ГАЗПРОМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ 2.16-2019 «Автоматизированные системы управления технологическим процессом распределения газа. Требования к эксплуатации».

В четвертом разделе рассмотрены работы, выполняемые при эксплуатации ПРГ: пуск газа, осмотр технического состояния, техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонт технологического оборудования, эксплуатация здания ГРП и систем инженерно-технического обеспечения, консервация и ликвидация. Описаны порядок перевода ГРП на байпасную линию и обратно, действия в аварийных ситуациях. Отдельно даны сведения об организации работы подразделений, обслуживающих ПРГ. Рассмотрен состав документации, оформляемой в процессе эксплуатации ПРГ, и порядок ее ведения. Даны основные требования к выполнению газоопасных работ.

В последнее десятилетие вступили в силу новые нормативные документы, устанавливающие требования к ПРГ. Они разработаны на основании трех Федеральных законов:

— № 184-ФЗ «О техническом регулировании»;
— № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»;
— № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Основной документ — Технический регламент о безопасности сетей газораспределения и газопотребления. Документы по стандартизации — стандарты и своды правил — уточняют его требования. Свод правил СП 62.13330.2011 «Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002» посвящен проектированию и строительству ПРГ. ГОСТ Р 54983 «Системы газораспределительные. Сети газораспределения природного газа. Общие требования к эксплуатации. Эксплуатационная документация» устанавливает требования к организации и выполнению работ по эксплуатации ПРГ. Два стандарта: межгосударственный ГОСТ 34011 «Системы газораспределительные. Пункты газорегуляторные блочные. Пункты редуцирования газа шкафные. Общие технические требования» и национальный ГОСТ Р 56019 «Системы газораспределительные. Пункты редуцирования газа. Функциональные требования» нормативно закрепляют последние тенденции в области проектирования, изготовления, строительства и эксплуатации ПРГ.

Техническую политику в сфере газораспределения в настоящее время определяет ООО «Газпром межрегионгаз», которое консолидирует большинство ГРО России. В 2019 году введены в действие шесть стандартов АО «Газпром газораспределение», в которых устанавливаются общие технические условия для ГРПБ, ГРУ, ГРПШ, а также технические требования и методы испытаний основных технических устройств ПРГ. Стандарты посвящены, соответственно:

— СТО ГАЗПРОМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ 2.4-8-1-2019 — ГРПБ и ГРУ;
— СТО ГАЗПРОМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ 2.4-8-2-2019 — ГРПШ;
— СТО ГАЗПРОМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ 2.4-1.2-2-2019 — регуляторам давления;
— СТО ГАЗПРОМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ 2.4-1.2-1-2019 — клапанам регулирующим;
— СТО ГАЗПРОМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ 2.4-1.3-1-2019 — клапанам отключающим и предохранительным;
— СТО ГАЗПРОМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ 2.4-2-1-2019 — фильтрам.

В книге «Пункты редуцирования газа» учтены требования нормативных документов, вступивших в силу в 2012–2020 гг.

Это пособие необходимо при повышении квалификации специалистов, занятых проектированием и строительством ПРГ, мастеров служб, осуществляющих обслуживание и эксплуатацию ПРГ. Оно может использоваться при обучении слесарей ГРО, операторов газифицированных котельных. Персонал газораспределительных организаций, газовых служб предприятий найдет практические рекомендации по организации эксплуатации ПРГ, ремонту оборудования, зданий, инженерных систем, оформлению эксплуатационной документации.

Книга имеет практическую направленность, она построена на основе тематических планов обучения специалистов и рабочих, обслуживающих ПРГ. Учтены основные тенденции развития этой сферы деятельности, рассмотрены современные технологии мониторинга, обслуживания, ремонта ПРГ. Издание узкоспециализированное и направлено прежде всего на работников газораспределительных организаций. Его использование в обучении позволит в доступной форме изучить как современные, так и используемые не одно десятилетие оборудование и технологии ПРГ.

Для большей эффективности
и безопасности подключений

Новый вентиль для врезки под давлением DAV

FRIATEC

aliaxis

ВЫПАДАЮЩИЕ ДОХОДЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ: АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

***Н. Ю. Лебедева**, к. э. н., ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермь*
***А. В. Митрофанова**, студент магистратуры, ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермь*

Россия — мировой лидер по запасам природного газа и объему его добычи. Однако уровень газификации ее территории, прежде всего сельской, достаточно невысок. По состоянию на январь 2019 г. уровень газификации составляет 68,1%; в сельских районах газ доступен 59,4% жителей; в городских — 71,3%. Это одна из центральных проблем в топливно-энергетической индустрии, в то время как развитие сетей распределения газа является одним из приоритетных и перспективных направлений для развития российской экономики.

Газовая промышленность представляет собой комплекс хозяйствующих субъектов, специализирующихся на оказании услуг: это проведение геологоразведочных работ, добыча, переработка, транспортировка и хранение газа, строительство, ремонт, модернизация и обслуживание газораспределительных сетей. Это социально значимая индустрия, поскольку она существенно влияет на развитие инфраструктуры регионов и качество жизни населения. Соответственно, критерии оценки эффективности деятельности организации следует определять, исходя из принципов социально ответственного бизнеса (экономического, правового, этического и филантропического).

Согласно экономическому принципу организация должна получать приемлемую величину прибыли, позволяющую ей осуществлять социальные программы, правовому — соблюдать действующее законодательство, этическому — ее действия должны соответствовать превалирующей в обществе системе ценностей, филантропическому — решение о социальной ответственности принимает сама организация в добровольном порядке.

В соответствии со ст. 4 Федерального закона № 147 «О естественных монополиях» транспортировка газа по трубопроводам относится к естественным монополиям, поэтому деятельность организаций, функционирующих в этой сфере, регулируется государством [1]. В рамках процесса либерализации Правительством Российской Федерации разработан ряд мер с целью совершенствования функционирования региональных рынков газа и приняты нормативно-правовые акты для целей регулирования деятельности газораспределительных организаций (далее — ГРО). В 2013 г. вступило в силу постановление Правительства Российской Федерации № 1314 «Правила подключения к сетям газораспределения» [2]. Основная задача документа — повышение доступности природного газа для населения. Таким образом, в результате изменений институциональных норм был установлен максимальный размер платы для населения за присоединение к газовым сетям региона.

Вопрос эффективной организации функционирования и регулирования распределительных сетей на газовом рынке до сих пор актуален. На территории Пермского края действует единственная ГРО в лице АО «Газпром газораспределение Пермь». Предприятие было создано с целью консолидации активов группы компаний «Газпром» в сфере распределения газа и является его 100% дочерней организацией. Миссия компании заключается в обеспечении устойчивого и безопасного функционирования газораспределительной системы на территории Пермского края. Предприятие оказывает услуги по транспортировке газа, проводит реконструкцию и осуществляет строительство объектов распределительной системы, а также решает иные вопросы, связанные с эксплуатацией газораспределительной системы, с целью обеспечения бесперебойного и безаварийного газоснабжения [10].

Надзор за деятельностью ГРО осуществляет Министерство тарифного регулирования и энергетики Пермского края. Постановлением № 60-тп «Об установлении платы за технологическое присоединение к сетям газораспределения» от 2016 г. установлен размер экономически обоснованной платы за технологическое присоединение к сетям газораспределения АО «Газпром газораспределение Пермь» на уровне 91,5 тыс. руб. (без НДС) [3]. Несмотря на это, установленный Региональной службой по тарифам Пермского края (с 2019 г. — Министерство тарифного регулирования и энергетики) фактический размер платы составил не более 59,7 тыс. руб. (без НДС). Поскольку фактический размер платы был ограничен, а затраты организации на присоединение к сетям во многих случаях превышают ее размер, в настоящее время вопрос определения обоснованного размера и порядка возмещения из бюджета «выпадающих доходов» становится все более актуальным для региональной ГРО. Возникает проблема дефицита инвестиционных ресурсов, необходимых для развития распределительных сетей, строительства новых и модернизации действующих газопроводов, которая подрывает экономическую основу для возможностей реализации востребованных регионом проектов развития инфраструктуры.

По мнению автора, выпадающие доходы (*ВД*) — это отрицательное сальдо доходов и расходов территориальной организации по договорам о технологическом присоединении объектов капитального строительства к распределительным сетям, обусловленное действующей практикой регулирования деятельности ГРО, в частности, ограничением стоимости подключения и предоставлением льгот определенным категориям граждан. Иными словами, выпадающие доходы — это расходы, понесенные организацией вследствие оказания ею услуг по подключению к распределительным сетям

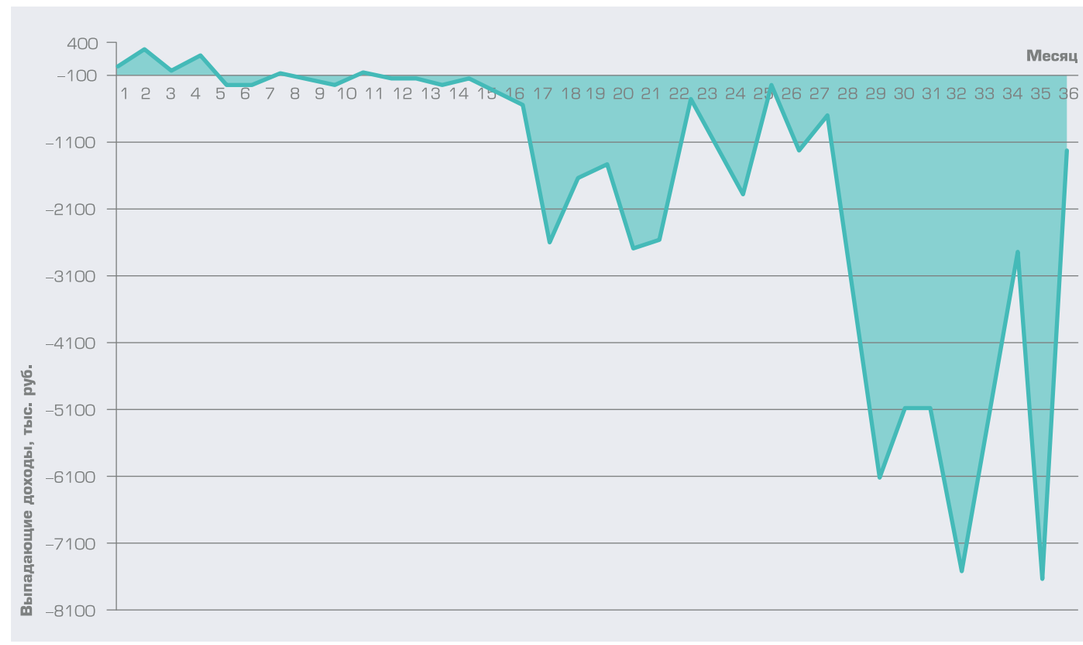


Рис. 1. Динамика выпадающих доходов АО «Газпром газораспределение Пермь» за 2015–2017 гг. Составлено авторами по материалам источника [10]

региона, не покрытые соответствующими доходами.

Цель статьи — проведение комплексного анализа выпадающих доходов, а также оценка степени влияния отобранных факторов на их итоговую величину в рамках временного и структурного аспектов исследования. Объектом исследования выступает газораспределительная организация АО «Газпром газораспределение Пермь».

Для достижения цели выполнен анализ динамики выпадающих доходов, рассмотрены существующие методики ценообразования, выделены параметры, их формирующие, проведен корреляционный и регрессионный анализ, а также построено уравнение регрессии.

Актуальность исследования рассматриваемой проблемы подтверждается представленными на графике значениями показателя «выпадающие доходы» в динамическом аспекте (рис. 1).

Предприятие оказывает услуги по подключению с 2015 г., поэтому объем выборки составляет 36 месяцев (данные за 2015–2017 гг.).

В процессе исследования была использована статистическая информация только по тем объектам, по которым в течение трех отчетных периодов отражены доходы в «Отчете о финансовых результатах» и были сформированы основные средства, поскольку вновь построенные газопроводы-вводы в этом случае отражаются на балансе компании.

Выпадающие доходы — величина отрицательная, представленные данные позволяют утверждать, что наблюдается тенденция их роста. В 2015 г. выпадающие доходы практически отсутствовали по причине адаптации организации к изменениям и возникающих в связи с этим ошибок при расчетах стоимости подключения. За три года величина выпадающих доходов увеличилась более чем на 43,9 млн руб. Это негативный тренд, так как недополучение доходов в отчетном периоде отрицательно сказывается на эффективности деятельности предприятия и порождает его финансовую неустойчивость. Предприятие вынуждено погашать избыточные операционные расходы при помощи кредитов, стоимость которых впоследствии включается в регулируемый тариф будущего периода. Этот факт приводит к росту цен на газ для конечных потребителей, обостряет социальную напряженность и негативно сказывается на конкурентной привлекательности региона [5].

На сегодняшний день теоретические и практические основы стратегического управления территориями отражают тенденцию смещения решающей роли физических параметров территории в сторону повышения значимости трудовых ресурсов и их ценностей [9]. Развитие территории в значительной степени зависит от уровня развития органов местной власти и управления, в том числе в области маркетинга территории, в части повышения имиджа территории, ее привлекательности для населения, внешних и внутренних инвесторов, бизнес-сообществ и иных экономических агентов [6]. То есть прогрессивным региональным властям следует разработать адекватную систему возмещения выпадающих доходов ГРО как субъекту социально ответственного бизнеса, деятельность которого в рамках маркетинга территории направлена, прежде всего, на развитие инфраструктуры территории, соответственно, на повышение ее имиджа и притягательности.

Согласно «Методическим указаниям по регулированию тарифов на услуги по транспортировке газа по распределительным сетям», выпадающие доходы могут быть включены в состав розничной цены будущего периода [4]. Однако единый порядок их расчета и параметры, учитывающие социальную значимость поставок, в нормативно-правовой базе Российской Федерации не определены. В связи с этим возникают расхождения при расчете показателя и появляются сложности исключения влияния посторонних факторов [8, с. 174].

В настоящее время на практике выпадающие доходы (*BI*) рассчитываются следующим образом:

$$BI = V_p - \sum P, \qquad (1)$$

где V_p — доходы по договорам подключения без НДС, тыс. руб.; $\sum P$ — суммарные затраты на подключение, тыс. руб.

Если суммарные затраты по договору на подключение превышают доходы, формируются выпадающие доходы, отображаемые со знаком минус «–».

Количественно степень влияния различных факторов на величину выпадающих доходов была оценена при помощи метода корреляционно-регрессионного анализа. Результирующий показатель — величина выпадающих доходов. За объясняющие переменные приняты следующие:

— количество подключений, ед.;
— доходы по договорам подключения без НДС, тыс. руб.;
— отчисления по налогу на прибыль, тыс. руб.;
— балансовая стоимость объектов, тыс. руб.;
— расходы на врезку и пуск, тыс. руб.;
— техническая инвентаризация вновь построенных трубопроводов, тыс. руб.;
— регистрация прав собственности, тыс. руб.

Значения объясняющих переменных варьируются в зависимости от категории заявителя, цели подключения и необходимости строительства газопроводов-вводов. В целом их можно разделить на нижеследующие подкатегории:

— для меркантилистских целей со строительством газопроводов-вводов;
— для меркантилистских целей без строительства газопроводов-вводов;
— для физических лиц (кроме льготных) со строительством газопроводов-вводов;
— для физических лиц (кроме льготных) без строительства газопроводов-вводов;
— для льготных категорий физических лиц со строительством газопроводов-вводов.

Наличие связи между результирующим показателем и объясняющими переменными позволяет обнаружить корреляционный анализ. Согласно принципам такого анализа был произведен расчет коэффициента корреляции (*r*). После того как коэффициенты были рассчитаны, произведена их статистическая проверка по шкале Чеддока, на основании которой дана качественная оценка тесноты связи между результирующим показателем и отобранными факторами (табл. 1).

Величина коэффициента корреляции	Характеристика силы связи
< 0,3	Практически отсутствует
0,3 – 0,5	Слабая
0,5 – 0,7	Заметная
0,7 – 0,9	Сильная
> 0,9	Очень сильная

Таблица 1. Табличные соотношения шкалы Чеддока

Поскольку результирующий показатель — величина отрицательная, если коэффициент корреляции (*r*) принимает отрицательное значение, имеет место прямая зависимость между показателем и выбранным фактором, если положительное — обратная. Результаты качественной оценки тесноты связи между результирующим показателем и объясняющими переменными, а также полученные расчетным путем значения коэффициентов корреляции отражены в табл. 2. В таблице отображены значения только тех объясняющих переменных, коэффициент корреляции которых $r > -0{,}5$, поскольку если значение $r < -0{,}5$, наблюдается слабая связь между показателями или ее отсутствие.

Данные табл. 2 свидетельствуют о сильной зависимости величины выпадающих доходов от значения следующих переменных: количество подключений, доходы по договору, отчисления по налогу на прибыль и балансовая стоимость созданного объекта. Отмечается наименее сильное влияние таких факторов, как расходы на врезку и пуск и расходы на оплату госпошлины. Связь между расходами на техническую инвентаризацию и величиной выпадающих доходов практически отсутствует, значение величины коэффициента корреляции (*r*) колеблется в пределах от –0,25 до –0,40 в зависимости от целей подключения и категории заявителей.

Анализ структуры выпадающих доходов показал, что на формирование их суммарной величины наибольшее влияние оказывают: балансовая стоимость построенного объекта для физических лиц со строительством газопровода-ввода ($r = -0{,}98$), связь очень сильная, прямая; количество подключений и доходы по договору о технологическом присоединении для соответствующей категории граждан ($r = -0{,}93$), связь очень сильная, прямая. Наблюдается сильная прямая связь между величиной отчислений по налогу на прибыль и объемом выпадающих доходов ($r = -0{,}80$). В иных случаях наблюдается заметная прямая связь между объясняющей и результирующей переменными.

Стоит отметить, что практически отсутствует связь между величиной выпадающих доходов и количеством подключений для физических и юридических лиц для целей предпринимательской

Объясняющая переменная (*x*)	Результирующая переменная (*y*)	Коэффициент корреляции	Характеристика связи
Количество подключений, ед.	для предпринимательской деятельности со строительством газопровода-ввода	–0,64	Заметная, прямая
	для физических лиц со строительством газопровода-ввода	–0,93	Очень сильная, прямая
	для физических лиц без строительства газопровода-ввода	–0,62	Заметная, прямая
	для льготных категорий физических лиц со строительством газопровода-ввода	–0,57	Заметная, прямая
Доходы по договору, тыс. руб.	для предпринимательской деятельности со строительством газопровода-ввода	–0,59	Заметная, прямая
	для физических лиц со строительством газопровода-ввода	–0,93	Очень сильная, прямая
	для льготных категорий физических лиц со строительством газопровода-ввода	–0,59	Заметная, прямая
Отчисления по налогу на прибыль, тыс. руб.	для предпринимательской деятельности со строительством газопровода-ввода	–0,52	Заметная, прямая
	для льготных категорий физических лиц со строительством газопровода-ввода	–0,61	Заметная, прямая
Балансовая стоимость созданного объекта, тыс. руб.	для предпринимательской деятельности со строительством газопровода-ввода	–0,53	Заметная, прямая
	для физических лиц со строительством газопровода-ввода	–0,98	Очень сильная, прямая
	для льготных категорий физических лиц со строительством газопровода-ввода	–0,68	Заметная, прямая
Врезка и пуск, тыс. руб.	для физических лиц со строительством газопровода-ввода	–0,57	Заметная, прямая
Регистрация прав собственности, тыс. руб.	для физических лиц со строительством газопровода-ввода	–0,58	Заметная, прямая

Таблица 2. Качественная оценка тесноты связи

деятельности без строительства газопровода-ввода (r = –0,21). Доходы, получаемые предприятием при подключении физических или юридических лиц для целей предпринимательской деятельности и физических лиц без строительства газопроводов, оказывают незначительное влияние на формирование выпадающих доходов, коэффициент корреляции в обоих случаях составляет r = –0,15.

В целом проведенный анализ показал наличие прямой корреляционной связи между величиной выпадающих доходов и выбранными факторами. Результаты анализа позволяют утверждать, что если предприятие не осуществляет строительство газопроводов-вводов при подключении, балансовая стоимость этого вида активов равна нулю. Соответственно, в этом случае величина выпадающих доходов может существенно снизиться, поскольку величина балансовой стоимости оказывает самое сильное воздействие на их возникновение.

Следующим этапом исследования было проведение количественной оценки степени влияния количества подключений со строительством газопроводов-вводов для различных категорий заявителей на величину выпадающих доходов. Эконометрическая модель была построена в соответствии со значениями следующих отобранных факторов:

— количество подключений физических или юридических лиц для целей предпринимательской деятельности со строительством газопровода-ввода, ед.;
— количество подключений для физических лиц со строительством газопровода-ввода, ед.;

Показатель	Фактическое значение	Рекомендуемое значение
Коэффициент корреляции (r)	0,92	0,75
Коэффициент детерминации (R^2)	0,86	0,85
F-критерий Фишера	200,69	4,12
t-статистика	14,17	1,96
p-значение	7,98–16	0,05
Средняя ошибка аппроксимации (*A*), %	2,12	8–10
Y-пересечение	412,91	–
Переменная *X*	142,51	–

Таблица 3. Оценка качества и надежности модели

— количество подключений для льготных категорий физических лиц со строительством газопровода-ввода, ед.

Коэффициенты корреляции между величиной *BI* и отобранными переменными составляют r = –0,64, r = –0,93 и r = –0,57 соответственно.

Для построения уравнения регрессии необходимо проверить факторы на адекватность. При проверке были использованы *p*-тесты и *t*-тесты. Если *p*-значение фактора 0,05, а *t*-критерий Стьюдента 1,96, фактор признавался значимым. В противном случае фактор исключался. В результате проверки были исключены такие факторы, как количество подключений физических или юридических лиц для целей предпринимательской деятельности со строительством газопровода-ввода и для льготных категорий лиц со строительством газопровода-ввода, поскольку *p*-значение факторов составляет 0,66 и 0,11 соответственно, а значение *t*-статистики — 0,44 и 1,62 соответственно.

Единственным фактором, *p*-значение и *t*-критерий Стьюдента которого соответствуют нормативным значениям, оказалось количество подключений для физических лиц со строительством газопровода-ввода, фактические значения составляют 7,98–16 и 14,17.

В ходе преобразований была построена однофакторная линейная модель зависимости результирующего показателя следующего вида:

$$Y = 412{,}9 - 142{,}51 \cdot X, \qquad (2)$$

где Y — выпадающие доходы, тыс. руб.; X — количество подключений для физических лиц со строительством газопровода-ввода, ед.

С точки зрения экономической науки, значение коэффициента регрессии в уравнении (2) может быть интерпретировано следующим образом: при увеличении показателя «количество подключений для физических лиц со строительством газопровода-ввода» на одну единицу итоговое значение объема выпадающих доходов увеличится на 142,51 тыс. руб.

Таким образом, в процессе оперативно-календарного планирования деятельности у предприятия появится возможность использовать такую модель при исчислении ожидаемой будущей величины выпадающих доходов, исходя из планируемого количества подключений.

Заключительным этапом исследования стала проверка оценки качества и надежности полученной модели (табл. 3).

Все параметры модели являются значимыми по критерию *p*-значения, *t*-критерия Стьюдента и по F-критерию Фишера, так как их фактические значения превышают нормативные. Коэффициент детерминации (R^2) составляет 0,86 и демонстрирует, что 86% вариации результативного показателя вызвано действием факторного признака. Средняя ошибка аппроксимации составляет 2,12%, что свидетельствует о высокой степени качества модели.

В настоящее время в условиях действующей практики регулирования стоимости технологического присоединения к распределительным сетям региона территориальная ГРО имеет ограниченные возможности для снижения величины выпадающих доходов, описываемых линейным уравнением (3). Принимая во внимание данные показателей за 2015–2017 гг., нет оснований ожидать снижения величины отчислений по налогу на прибыль или величины расходов на уплату госпошлин. Кроме того, при стабильном развитии компании фактический объем подключений будет увеличиваться, при этом

станет расти и доля подключений, не требующих строительства газопровода-ввода. В связи с этим рассчитывать на преодоление тенденции роста выпадающих доходов ГРО представляется возможным только за счет снижения балансовой стоимости газопроводов-вводов, то есть за счет снижения себестоимости производства.

Дальнейшие исследования в рамках тематики «Выпадающие доходы» должны быть направлены на выявление путей снижения себестоимости работ по договорам на технологическое присоединение и на разработку и совершенствование методик расчета и возмещения выпадающих доходов организации со стороны бюджетов территорий, заинтересованных в развитии собственной инфраструктуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 17.08.1995 г. № 147-ФЗ (ред. от 29.07.2017 г.) «О естественных монополиях» // СПС «Консультант-Плюс» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_7578/ (дата обращения: 20.04.2020).
2. Постановление Правительства РФ от 30.12.2013 г. № 1314 (ред. от 19.03.2020 г.) «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» // СПС «Консультант-Плюс» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_157183/ (дата обращения: 20.04.2020).
3. Постановление Региональной службы по тарифам Пермского края от 14.11.2016 г. № 60-тп «Об установлении платы за технологическое присоединение к сетям газораспределения акционерного общества «Газпром газораспределение Пермь» на 2017 год» // СПС «Консультант-Плюс» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/regbase/cgi/online.cgi?req=doc&base=RLAW368&n=99089#03268133121655583 (дата обращения: 20.04.2020).
4. Приказ ФСТ России от 15.12.2009 г. № 411-э/7 (ред. от 31.10.2014 г.) «Об утверждении Методических указаний по регулированию тарифов на услуги по транспортировке газа по газораспределительным сетям» (Зарегистрировано в Минюсте России 27.01.2010 г. № 16076) // СПС «Консультант-Плюс» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_97092/ (дата обращения: 20.04.2020).
5. *Ергунова О. Т.* Маркетинг территории: учебное пособие. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2017. — 136 с.
6. *Митрофанова А. В., Мухина Е. Р.* К вопросу о становлении концепции маркетинга территории // Вектор экономики. — 2020. — № 1 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.vectoreconomy.ru/images/publications/2020/1/marketingandmanagement/Mitrofanova_Mukhina.pdf (дата обращения: 20.04.2020).
7. *Постников В. П., Буторина О. В.* Факторный анализ, планирование и прогнозирование экономических и управленческих процессов в научно-исследовательской работе магистров: учебно-методическое пособие. — Пермь: Издательство Пермского национального исследовательского политехнического университета, 2014. — 130 с.
8. *Свитыч Н. Ю.* Проблемы перекрестного субсидирования в газовой отрасли России // ЭКО. — 2015. — № 8 (494) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-perekryostnogo-subsidirovaniya-v-gazovoyotrasli-rossii (дата обращения: 20.04.2020).
9. *Шкулова Е. А.* Трансформация корпоративного опыта для управления развитием территорий: возможности и ограничения // Проблемы развития территории. — 2018. — № 4 (96). — С. 153–167.
10. Официальный сайт АО «Газпром газораспределение Пермь» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://ugaz.ru/ (дата обращения 20.04.2020).

Впервые опубликовано в журнале Вестник университета № 5, 2020

Иновационные
шаровые краны
LD Energy

Сделано в России

Антивандальная система LD Block
Предназначена для предотвращения несанкционированного изменения положения шаровой пробки крана

Запатентованный ограничитель хода SafeSTOP
Надежность эксплуатации и эффективная защита шпинделя

Повышенная коррозионная стойкость
Конструкция нового пружинного блока не требует глубокой прочистки патрубков, что повышает сопротивляемость коррозии

Нержавеющая пружина
Повышенная надежность, сохранение работоспособности на весь срок службы

Бесшовная труба
Улучшены прочностные характеристики конструкции, повышен срок службы за счет отсутствия очагов коррозии

Энергоэффективность
Снижение гидравлического сопротивления и улучшение расходной характеристики за счет применения уникального опорного элемента седла **NeGeS**

454010, г. Челябинск, ул. Енисейская, 47
т.: +7 (351) 730-47-47, ф.: +7 (351) 796-30-85
office@chsgs.ru
www.chsgs.ru
* Более подробную информацию можно уточнить у менеджеров по телефону или на сайте компании

ДИСТАНЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРОЙ НА БАЗЕ ПОДЗЕМНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРИВОДА ЭПГТ-3

Компания ООО «ИнтерТех Инвест», являясь разработчиком и производителем приводной техники, представила новый взрывозащищенный электрический привод подземного исполнения для газораспределительных сетей. Специалисты компании, опираясь на опыт эксплуатации собственной линейки приводных устройств, предложили концепцию инновационного подземного привода ЭПГТ-3 со встроенным контроллером телемеханики (рис. 1).

Применение ЭПГТ-3 в проектных решениях позволит разместить подземно все элементы кранового узла, включая приводную технику, телемеханику, КИП и другие вспомогательные элементы. Организованная таким образом дистанционная система управления трубопроводной арматурой представляет собой полноценно управляемый элемент газораспределительной сети.

Наиболее перспективным представляется применение системы управления крановым узлом на базе ЭПГТ-3 в городской среде, в местах с ограниченным пространством и доступом.

Будучи автономным (не требует внешнего электропитания), взрывозащищенным, пыле- и влагонепроницаемым (класс защиты IP68), ЭПГТ-3 обеспечивает высочайший уровень безопасности при эксплуатации. В связи с этим его можно применять на сложных, ответственных объектах газораспределения.

При необходимости доступ с электроприводу осуществляется через смотровой антивандальный люк. На крановом узле реализована функция доступа «свой-чужой» и контроль открытия крышки люка. Антивандальный люк с запорным элементом защищает от несанкционированного вмешательства и управления трубопроводной арматурой.

Инновационный привод ЭПГТ-3 предназначен для управления запорной арматурой с DN от 50 до 1400 мм, как совместно с механическим редуктором (многооборотная модификация), так и без него (четверть-оборотная модификация).

Рис. 1. Внешний вид подземного электрического привода ЭПГТ-3

ЭПГТ-3 позволяет:

- выполнять перестановку запорного элемента трубопроводной арматуры;
- осуществлять мониторинг крутящего момента арматуры;
- формировать сигналы о текущем положении запорного элемента трубопроводной арматуры;
- отслеживать текущее положение запорного элемента трубопроводной арматуры посредством системы визуальной индикации;
- осуществлять мониторинг давления до и после шарового крана;
- оперативно информировать диспетчера о возникновении внештатной ситуации на крановом узле, в том числе, о переходе через аварийные уставки значений давления до и после трубопроводной арматуры.

Электроприводом ЭПГТ-3 может оснащаться запорная, запорно-регулирующая, регулирующая и иная трубопроводная арматура.

Дистанционное управление приводом обеспечивается любой SCADA-системой напрямую с диспетчерского пульта или локально из мобильного приложения, устанавливаемого на телефон. Привод также имеет ручной механический дублер (рис. 2).

Местное и ручное управление осуществляются при открытии смотрового люка. При местном управлении система активируется, тестируется, отражает текущее положение шарового крана, после чего через приложение (по беспроводному Bluetooth-каналу) на привод можно подавать управляющие команды (открытие, закрытие). В приложении также фиксируется заряд батареи питания привода, положение запорного элемента трубопроводной арматуры и другие параметры.

Ручное управление осуществляется Т-ключом (активируется при установке Т-ключа). В этом режиме система защищена от перекрестных управляющих команд, подающихся дистанционно или местно. В момент активации местного или ручного управления на диспетчерском пульте формируется соответствующее сообщение.

В случае затопления места расположения кранового узла работоспособность привода и доступ к нему сохраняются.

Благодаря компактности и инновационному техническому решению приводы ЭПГТ-3 могут быть применены в качестве дистанционных систем управления трубопроводной арматурой для установки под дорогой, тротуаром и в прочих локациях с ограниченным доступом и пространством.

Новый подход к организации системы управления трубопроводной арматурой позволяет развивать городскую инфраструктуру сетей газораспределения, сохраняя при этом архитектурный облик города.

Рис. 2. Дистанционная система управления трубопроводной арматурой на базе подземного электрического привода ЭПГТ-3

ТОНКАЯ ОЧИСТКА ГАЗА — ОСНОВА БЕЗАВАРИЙНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРГ

***С. В. Шишкин**, к. т. н., генеральный директор ООО «ТЕРМОГАЗ»*

Качественная фильтрация газа — основа для надежного функционирования любых пунктов редуцирования газа (ПРГ), призванная обеспечить бесперебойное снабжение природным газом объектов большой и малой энергетики, промышленности, сетей газораспределения.

Функция газового фильтра — очистка газа и дальнейшая подача кондиционного газа на элементы ПРГ: узлы учета, регуляторы давления, запорную арматуру. От качества фильтрации газа напрямую зависит срок службы оборудования.

Наличие на опасных производственных объектах несовременных, некачественных решений для фильтрации природного газа ведет к преждевременному износу основного технического оборудования (узлов учета, регуляторов давления газа, предохранительных запорных и предохранительных сбросных клапанов, запорной арматуры), снижению межсервисных интервалов в техническом обслуживании оборудования и может привести к возникновению аварийной ситуации. Аварийный, вынужденный останов ПРГ недопустим для крупных потребителей газа, поскольку может привести к значительным финансовым потерям.

ОТЛИЧИЯ СОВРЕМЕННЫХ КАРТРИДЖНЫХ ГАЗОВЫХ ФИЛЬТРОВ ОТ СЕТЧАТЫХ ФИЛЬТРОВ СТАРОГО ТИПА

До 2000-х годов при проектировании объектов энергетики и газораспределения в основном использовались классические волосяные и сетчатые фильтры. Как показывает практика, очень экономные решения не позволяют обеспечивать качественную фильтрацию газа.

Существуют современные инженерные решения, дающие возможность значительно сократить риск возникновения внештатных ситуаций на опасном производственном объекте, а также соблюсти паспортные данные основного технологического оборудования ПРГ. Одно из таких современных решений — картриджные газовые фильтры нового поколения. Картриджные газовые фильтры имеют множество преимуществ перед устаревшими классическими волосяными и сетчатыми фильтрами. В табл. 1 представлено сравнение основных параметров различных фильтров.

В конструкцию волосяных фильтров включены кассеты, которые набиваются капроновой нитью или прессованным конским волосом, обычно они пропитываются висциновым маслом. Из-за конструктивных особенностей таких фильтров их материал постепенно разрушается под давлением и теряет свою первоначальную плотность и эффективность фильтрации, не обеспечивает равномерность потока газа.

Фильтры сетчатые более эффективны — заявленная степень фильтрации до 80 мкм. В них используют плетеную металлическую сетку. Однако в процессе эксплуатации уменьшается пропускная способность фильтра. Существенный недостаток сетчатых фильтров — их конструкция и, соответственно, недостаточная эффективность.

Современный отечественный картриджный фильтр

Картриджные фильтры в составе ГРП «Текстильщики»

Для сетчатых фильтров максимально допустимый перепад давления не должен превышать 5 кПа, для волосяных — 10 кПа. До начала эксплуатации или после очистки и промывки этот перепад должен составлять для сетчатых фильтров 2—2,5 кПа, а для волосяных — 4–5 кПа.

Конструктивная особенность фильтров картриджного типа заключается в их цилиндрической форме с размещаемыми внутри полого корпуса фильтра сменными картриджами, имеющими значительно большую поверхность контакта с очищаемой средой. Устанавливаемые фильтрующие элементы — сменные и регенерируемые.

Можно сделать вывод, что применение картриджных фильтров представляет собой наиболее технически выгодное решение для сегодняшних задач по очистке газа.

На ГРП энергетических объектов (ТЭС и др.) требуется степень фильтрации газа вплоть до 0,5 мкм. Этого невозможно достичь с использованием волосяных и сетчатых фильтров. Такую задачу по фильтрации газа способны решить фильтры картриджных типов. Они также могут обеспечить высокоэффективную фильтрацию больших объемов газа благодаря своей конструкции и устройству фильтрующих элементов.

Параметр	Волосяные фильтры газовые	Сетчатые фильтры газовые	Картриджи газовые
Максимальное давление на входе, МПа	1,2	1,6	1,6
Номинальный диаметр DN, мм	150; 200; 300; 400	25; 50; 80; 100; 150; 200; 250; 300; 400; 500	50; 65; 80; 100; 125; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450 и 500
Пропускная способность, ст. м³/ч	до 190 000	до 33 500 (при Рвх. 0,1 МПа)	до 347 200 (при Рвх. 1,6 МПа)
Степень фильтрации, мкм	200	80	5; 10* (стандарт, другие – по запросу)
Допустимый перепад давления на фильтре, кПА, не более	10	5	до 50
Температура рабочей среды, °С	от –30 до +50	от –30 до +50	от –40 до +60
Температура окружающей среды, °С	от –40 до +40	от –40 до +40	от –40 до +80
Способ присоединения к трубопроводу	Фланцевый по ГОСТ 12820-80	Фланцевый по ГОСТ 33259-2015	Фланцевый по ГОСТ 33259-2015
Средний срок службы, лет	10	15	40
* Степень фильтрации зависит от типа используемого фильтрующего элемента (картриджа).			

Таблица 1. Сравнение волосяных, сетчатых и картриджных фильтров РЕД

Картриджи	Область применения	Фильтрация	Свойства и особенности
Из искусственного фетра	Объекты энергетики и газораспределения	5, 10 мкм	Большая фильтрующая поверхность. Фильтрующий материал с входной стороны подвергнут термической обработке для уменьшения налипания частиц на картридж. Картриджи из искусственного фетра защищают регулирующее и измерительное газовое оборудование от механической эрозии, вызываемой твердыми частицами
Из искусственного фетра и тефлона	Блоки подготовки топливного газа для газовых турбин, требовательные к качеству очистки топлива	1 мкм	Тефлоновое покрытие фильтрующих материалов обеспечивает стойкость материала к высоким температурам, разрывам и порезам. Также оно придает фильтрующему материалу водоотталкивающую способность, что увеличивает ресурс его службы
Из искусственного фетра и стекловолокна	Блоки подготовки топливного газа для газовых турбин, требовательные к качеству очистки топлива	3 мкм	Способ производства обеспечивает 2-ступенчатую фильтрацию, которая позволяет задержать большее количество механических частиц и существенно увеличивает ресурс службы картриджа, а усиленная конструкция его каркаса имеет повышенное сопротивление к механическим воздействиям
Из нержавеющей стали	Объекты энергетики и газораспределения	10–1000 мкм	Усилены перфорированной стальной пластиной, а начиная с типа G-5 усиливаются стальным каркасом. Количество операций по регенерации не ограничено. Благодаря своим конструктивным особенностям картриджи готовы к высоким перепадам давления на фильтре и не подвержены сминанию

Таблица 2. Области применения картриджей TECNO FILTRI и ARENA

Установка картриджных фильтров для современных проектных решений сопряжена с актуальными задачами по высокоточному редуцированию и высокоэффективному шумоглушению, что реализуется в составе современных регуляторов давления и линий редуцирования. Картриджные фильтры газовые могут применяться в ГРП ТЭЦ, ТЭС; ГРПБ; ШРП (ГРПШ); ГРУ; на газопроводах перед измерительными приборами, запорно-регулирующей арматурой, различными газогорелочными устройствами для повышения надежности и долговечности работы оборудования.

Фильтры газовые стальные предназначены для очистки от механических частиц природного газа, а также других газов: пропана, бутана, воздуха, азота и других, при условии, что они не содержат бензол.

КАРТРИДЖИ ДЛЯ ГАЗОВЫХ ФИЛЬТРОВ. ТОНКАЯ ОЧИСТКА ГАЗА

Газовые фильтры могут быть оснащены картриджами из различных материалов для решения задач по фильтрации. В табл. 2 представлены области применения картриджей TECNO FILTRI и ARENA.

Для обеспечения тонкой и сверхтонкой очистки для установки предусматриваются картриджи со степенью фильтрации вплоть до 0,5 мкм (по запросу и техническому заданию заказчика).

Таким образом, качество очистки газа позволяет сократить износ и обеспечить заявленные производителем сроки эксплуатации оборудования. Надежная, безопасная и безаварийная эксплуатация опасных производственных объектов неотъемлемо связана с применением современных компонентов для фильтрации и редуцирования давления газа.

Картриджные фильтры в составе крупного ГГРП с максимальным расходом газа 680 000 нм³/ч

Два века российского газа

БОЛЬШОЙ ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТ, ПОСВЯЩЕННЫЙ ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Первый том «Петербург – колыбель российского газа» (авторы: С.В. Густов, А.Р. Соколов, Д.В. Митюрин), вышедший в 2011 году, описывает дореволюционный этап – от первых опытов по получению искусственного газа в России до национальных газовых заводов в 1917 году.

Второй том «Время большого газа» (авторы: С.В. Густов, А.Р. Соколов, Д.В. Митюрин) издан в 2013 году, охватывает развитие отрасли в советский период, в течение которого она пережила как кризис, так и невиданный ранее подъем – СССР выходит на первое место в мире по добыче газа.

Издания прекрасно проиллюстрированы архивными фотоматериалами и репродукциями картин, отражающих дух эпох. Это отличный представительский подарок!

ЗАКАЗ КНИГИ

www.gashistory.ru

ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ

УСПЕТЬ В СРОК!

ОПЕРАТИВНАЯ ПОСТАВКА ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ АДЛ ДЛЯ ИНФЕКЦИОННОЙ БОЛЬНИЦЫ

***Илья Пронин**, специалист департамента маркетинга АДЛ*

В сложный период всемирной эпидемии и режима самоизоляции врачи ежедневно совершают подвиги в лечении больных, а ученые уже добились определенных достижений в борьбе с распространением вируса. Но не стоит забывать, что во время всемирного социального потрясения производственные компании тоже добиваются побед в этом противостоянии с коронавирусом.

Так, в конце апреля компания АДЛ как один из ведущих российских производителей инженерного оборудования участвовала в возведении нового специального инфекционного центра в рамках противодействия распространению коронавируса в Троицком и Новомосковском административном округе Москвы. В течение месяца круглосуточно здесь работало более 10 000 строителей и более 1500 единиц техники. Это полноценный инфекционный госпиталь, который будет функционировать и после завершения пандемии. Центр вошел в состав городской клинической больницы № 68 имени В. П. Демихова. Строительно-монтажные работы велись параллельно с разработкой проектной документации. Больница построена с использованием быстровозводимых конструкций и может разместить более 900 пациентов. Инфекционный центр в дальнейшем сможет работать несколько десятков лет.

Инженерные системы медицинского центра обеспечили своим оборудованием более 300 компаний. Первоочередной задачей при срочном строительстве инфекционного центра было снабжение всего комплекса горячей водой и отоплением. Современная котельная, строительство которой обычно занимает очень продолжительное время, в данной ситуации была построена в ускоренном темпе. За несколько дней круглосуточной работы специалисты смогли построить полиэтиленовый газопровод общей протяженностью около 15 км. Газопровод высокого давления (0,6 МПа) диаметром 500 мм был врезан в районе ГРС «Михайловское». При этом выполнено 16 закрытых переходов общей протяженностью более 2 км бестраншейным методом горизонтального бурения. Строительство шло одновременно на пяти участках, чтобы максимально сократить сроки реализации проекта. Полиэтиленовые трубы сваривали при помощи специальной установки, каждый шов проходил проверку лаборатории технадзора.

Вторым этапом в подготовке запуска котельной новой больницы стал монтаж оборудования. В ускоренном темпе специалисты смогли установить различные виды арматуры для газа, в том числе и шаровые краны «Бивал».

Для такого срочного объекта, как инфекционный центр в период пандемии, специалисты компании АДЛ также трудились 24 часа в сутки, не останавливая производство, чтобы успеть сдать в срок газовое оборудование, которое было необходимо для скорейшего запуска котельной всей больницы.

Энергетический объект был построен в рекордные сроки: 12 марта специалисты начали строительство на площадке, а к 12 апреля все работы, включая благоустройство прилегающей территории, были завершены. Мощность котельной — 15,5 Гкал в час. Объем потребления газа на этом объекте — порядка 2,5 тыс. куб. м в час. Обычно на строительство котельной такой мощности требуется более полугода. Сроки удалось сократить благодаря круглосуточной работе всех сотрудников на всех этапах проекта. Котельная обеспечивает не только все необходимые потребности в отоплении и горячем водоснабжении медицинского комплекса, но и резервные мощности, которые понадобятся в случае, если произойдут нарушения во внешних сетях.

На всех объектах медицинского центра в общей сложности поставлено более 2000 стальных панельных радиаторов, которые будут отапливать корпуса и жилые площади, где разместится персонал инфекционного центра. Компания АДЛ стала одним из тех производителей, кто смог организовать срочную поставку необходимого для качественного функционирования современной котельной газового оборудования, а именно шаровых кранов «Бивал» разных диаметров. Такие краны обеспечивают подачу (или перекрытие) газа ко всем необходимым объектам в инженерных системах больницы.

КШГ «Бивал» — один из самых популярных видов в продуктовой линейке шаровых кранов, которую выпускает производственный комплекс «Торговый Дом АДЛ».

Новый медицинский центр в пригородах Москвы

Дисковые затворы «Гранвэл» на производстве АДЛ

Шаровой кран «Бивал»

Шаровые краны производства АДЛ изготовлены согласно требованиям СТО газораспределительных организаций и соответствуют нормативной документации. Автоматизированное производство, приемо-сдаточные испытания, которые включают в себя визуально-измерительный контроль, гидравлические, пневматические тесты на прочность, плотность, герметичность, а также неразрушающий контроль сварных соединений, позволяют поддерживать высокое качество всех выпускаемых шаровых кранов «Бивал». Срок эксплуатации всей линейки шаровых кранов «Бивал» составляет 25 лет. Продукция АДЛ имеет сертификат соответствия СДС ГАЗСЕРТ.

Шаровые краны «Бивал» установлены на большом количестве объектов и успешно эксплуатируются в разных климатических условиях на территории РФ, в частности, на объектах ОАО «МОСГАЗ», ОАО «Газпромрегионгаз», ИТГАЗ, АО «Рязаньгоргаз», ОАО «Волгоградгоргаз» и др. Шаровые краны «Бивал» КШГ обладают всей необходимой разрешительной документацией, включая, как упомянуто выше, сертификат соответствия СДС ГАЗСЕРТ. Дополнительной гарантией качества и безопасности шаровых кранов «Бивал» КШГ служит маркировка CE — сертификация международного классификационного сообщества DNV GL на соответствие директиве Евросоюза 97/23/EC. Это позволяет компании АДЛ с 2013 года проводить успешные поставки за рубеж.

Помимо шаровых кранов, АДЛ производит дисковые поворотные затворы «Гранвэл». В 2016 году компания АДЛ успешно прошла процедуру добровольной сертификации в системе ГАЗСЕРТ. Соответствие высокому уровню предъявляемых требований подтверждается успешными результатами инспекционного контроля СДС ГАЗСЕРТ на ежегодной основе. Компания АДЛ стала одним из первых российских производителей, получивших такой сертификат для дисковых затворов, применяемых в блочных и шкафных газорегуляторных пунктах.

Благодаря возможности изготовления корпуса затвора из углеродистой и нержавеющей стали, а также наличию специальных уплотнений хладостойкого исполнения затворы «Гранвэл» возможно применять вплоть до температуры –40 °С. Затворы отличаются малой строительной длиной, что очень заметно на больших диаметрах, небольшим весом по сравнению с шаровым краном и задвижкой, а также полной ремонтопригодностью при использовании затворов со сменным седловым уплотнением.

Еще один немаловажный фактор — возможность установки затворов на вертикальном участке трубопровода диаметром более 500 мм; из-за конструктивных особенностей краны в этом положении устанавливать запрещено. При модернизации ГРП с увеличением пропускной способности и при невозможности увеличения габаритов здания это преимущество может оказаться ключевым. АДЛ выпускает три варианта исполнения затворов: фланцевое, межфланцевое и с резьбовыми проушинами. В качестве исполнительного механизма затворов может выступать как ручное управление, так и электрические приводы во взрывозащищенном и общепромышленном исполнении, также в качестве опции предлагается стационарное удлинение штока для дистанционного управления затвором.

Компания АДЛ уже более 25 лет работает на рынке, достойно составляя конкуренцию отечественным и импортным производителям газового и иного инженерного оборудования. Главным образом эта позиция достигается за счет большого внимания руководства к улучшению качества выпускаемой продукции и постоянному совершенствованию системы контроля качества. Инженерное оборудование АДЛ успешно эксплуатируется на большом количестве предприятий, в природоохранных и медицинских учреждениях, на газо- и нефтепроводах.

АДЛ продолжает развивать свой научно-технический потенциал, активно наращивает темпы производства и выходит на рынок ближнего и дальнего зарубежья, поставляя оборудование, соответствующее стандартам мирового качества.

Шаровой кран «Бивал» и дисковый поворотный затвор «Гранвэл» на объектах АО «Мосгаз»

ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ

ВЫЧИСЛИТЕЛИ И КОРРЕКТОРЫ ПРИРОДНОГО ГАЗА КАК ИНСТРУМЕНТ УЧЕТА ГАЗА

***А. С. Мозжаков**, ООО «Прософт-Системы», руководитель проектов*

Расход газа — это количество газа, прошедшего через поперечное сечение трубопровода за единицу времени. Мерой количества газа традиционно выступает объем газа, а получаемый расход называют объемным. Еще одна мера количества газа — его масса, а соответствующий расход называется массовым.

Объекты автоматизации с применением вычислителей объема:

— процессы измерений, сбора, обработки и предоставления информации о количестве и качестве природного газа;
— узлы учета газа по измерению расхода и количества природного газа.

ВЫЧИСЛИТЕЛИ ОБЪЕМА ГАЗА

Вычислители объема газа — это средство измерения, относящееся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, они должны быть внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (Государственный реестр средств измерений РФ).

Принцип действия вычислителей основан на непрерывном измерении и преобразовании входных аналоговых и цифровых сигналов, поступающих от первичных измерительных преобразователей, в значения технологических параметров.

Вычислители предназначены для измерения объемного расхода газа в рабочих условиях эксплуатации, вычисления массового расхода, объема, массы, параметров показателей качества, калорийности и энергосодержания природного газа.

В целях коммерческого учета природного газа вычислители должны осуществлять измерение, упорядоченный сбор, вычисление, регистрацию, обобщение, отображение на экране измерительной информации о количественных и качественных показателях газа, затем формировать отчетные документы (протоколы) и передавать их по цифровому каналу связи средствам считывания информации: АРМ, ноутбук, флэш-накопитель, сервер ИИС потребителя и поставщика газа.

Вычислители объема газа работают в составе узла учета газа и используются для автоматического измерения, вычисления, регистрации, отображения на экране и передачи по цифровому каналу связи следующих параметров:

— объемный расход газа при рабочих условиях с использованием прямых измерений значений расхода, давления, температуры газа и измеренных или введенных параметров показателей качества газа ($м^3$/ч);
— объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям ($м^3$/ч);
— массовый расход газа, (кг/с);
— давление газа (кПа, МПа, бар, кгс/$см^2$);
— температура газа (°С);
— плотность газа при рабочих условиях (кг/$м^3$);
— коэффициент сжимаемости газа — автоматическое вычисление, внесение поправки на основе информации, полученной от датчиков давления и температуры, измеренных или исходных данных о параметрах показателей качества газа;
— объем газа с нарастающим итогом при рабочих условиях ($м^3$);
— объем газа с нарастающим итогом, приведенный к стандартным условиям ($м^3$);
— объем газа за час, текущие сутки, месяц, год, приведенный к стандартным условиям ($м^3$);
— массовый расход газа за час, текущие сутки, месяц, год (кг/ч);
— масса газа за час, текущие сутки, месяц, год (кг);
— параметры показателей качества газа;
— удельная теплота сгорания газа, калорийность газа (значение высшей/нижней объемной теплоты сгорания газа), приведенная к стандартным условиям (Дж/$м^3$ (ккал/$м^3$));
— удельная теплота сгорания газа, калорийность газа (значение высшей/нижней объемной теплоты сгорания газа) за текущие сутки, месяц, год, приведенная к стандартным условиям (Дж/$м^3$ (ккал/$м^3$));
— текущее время и дата.

Также вычислители объема газа обеспечивают:

— сбор данных о состоянии средств измерений, подключенных к вычислителю;
— контроль достоверности данных;
— хранение результатов измерений, состояний средств измерений и поддержки архивов;
— ведение журнала «Статуса и событий»;
— формирование отчетных документов;
— подготовку данных в формате XML, CSV для их передачи по каналам связи;
— передачу в ИИС результатов измерений и данных о состоянии средств измерений;
— предоставление удаленного доступа к результатам измерений, данным о состоянии средств измерений по запросу со стороны ИИС в соответствии с процедурой удаленного доступа и форматом запроса данных;
— обеспечение защиты и безопасности хранения данных и программного обеспечения и защиты от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;
— разграничение доступа к базам данных для разных групп пользователей (предоставление пользователям и эксплуатационному персоналу регламентированного доступа к визуальным, печатным и электронным данным) и фиксацию в отдельном электронном файле всех действий пользователей с базами данных;
— конфигурирование и параметрирование программного обеспечения.

Одна из отечественных разработок — вычислитель объема природного газа REGUL-VG-01. Предназначены для измерений и преобразований аналоговых и цифровых сигналов от первичных измерительных преобразователей, приема и обработки дискретных сигналов, формирования выходных аналоговых и дискретных сигналов, вычисления расхода и количества природного газа.

Дополнительно вычислитель объема газа должен считывать архивы накопленной информации за задаваемый период и обеспечивать следующее:

— вывод данных на печать, на принтер, подключаемый непосредственно к вычислителю объема газа;
— запись данных в виде файла и коммуникацию с внешними устройствами, через порты: Ethernet, RS-232, RS-485;
— вывод и отображение данных (измеренных и вычисленных параметров) на встроенном дисплее вычислителя объема газа;
— перенос архивных данных вычислителя объема газа на внешний USB флэш-накопитель, подключаемый через разъем, расположенный на вычислителе объема газа;
— контроль измеряемых и вычисляемых параметров на соответствие допустимым диапазонам (в том числе допустимых потерь давления на элементах измерительного участка трубопровода);
— подготовка данных в XML формате для их передачи по выделенным каналам связи и/или на электронный носитель (USB флэш-накопитель);
— диагностика и мониторинг функционирования средства измерения (СИ), технических и программных средств, подключенных к ВГ;
— ведение системы единого времени в ВГ или коррекция времени (хода часов).

Вычислители объема газа должны осуществлять учет измерительной информации по дифференцированным зонам времени суток, иметь стандартные и открытые протоколы, при этом администратору должны быть доступны следующие режимы:

— задание графиков тарификации, введение или корректировка карты программирования;
— задание месяцев перехода на «зимнее» и «летнее» время (при необходимости);
— корректировка и/или установка даты и времени.

При организации каналов связи между вычислителями объема газа, адаптером, принтером и сервером ИИС рекомендуется обеспечивать взаимодействие через каналообразующее оборудование:

— витая пара, скорость передачи потока с данными 10 Мбит/с;

— коаксиальный кабель, скорость передачи потока с данными 50–100 Мбит/с;
— кабельные оптоволоконные каналы связи (fiber optic), скорость передачи потока с данными 3 Гбит/с;
— цифровая линия связи на базе интерфейса RS-485, скорость обмена от 300 до 115 200 бод в формате 8N1;
— цифровая линия связи на базе интерфейса RS-232 (оптический и RS-232-совместимый), скорость обмена до 115 Кбит/с;
— либо другие линии и сети связи, удовлетворяющие требованиям по надежности и скорости передачи данных.

ХРОМАТОГРАФЫ

В настоящее время потребителей газа очень интересует не только количество, но и качество газа. Для этих целей используют хроматографы промышленные, которые передают измерительную информацию в вычислители.

Применяемые отечественные и импортные промышленные хроматографы должны быть внесены в Государственный реестр средств измерений, допущенных к применению на территории Российской Федерации, и иметь действующие свидетельства о поверке.

Промышленные хроматографы предназначены для непрерывного автоматического определения содержания органических и неорганических веществ в смесях, в том числе, компонентного состава природного газа по ГОСТ 31371.7-2008 «Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Часть 7. Методика выполнения измерений молярной доли компонентов» с последующим расчетом теплофизических свойств по ГОСТ 31369-2008 «Газ природный. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава».

Хроматографы промышленные должны быть взрывозащищенными. Взрывозащищенность хроматографов обеспечивается видом взрывозащиты — взрывонепроницаемая оболочка, искробезопасная сеть по ГОСТ Р 51330.(0-1)-99 и выполнением их конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ F 51330.0-99 (МЭК 60079-0-98).

Импортные промышленные хроматографы должны иметь документы, подтверждающие их технические и метрологические характеристики, при сертификации в Российской Федерации.

Хроматографы промышленные используются на предприятиях поставщиков и потребителей газа для коммерческого учета природного газа, на основании измерений в соответствии со следующими нормативными документами:
— ГОСТ 31371-2008 (ISO 6974:2000) «Определение состава природного газа»;
— ГОСТ 31371-2008 «Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности»;
— ГОСТ 31369-2008. «Газ природный. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава»;
— ГОСТ 30319.1-2015 «Газ природный. Методы расчета физических свойств. Общие положения»;
— ГОСТ 30319.2-2015 «Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о плотности при стандартных условиях и содержании азота и диоксида углерода»;
— ГОСТ 30319.3-2015 «Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о компонентном составе (с Поправкой)».

Промышленные хроматографы измеряют следующие параметры показателей качества газа:
— молярная доля метана;
— молярная доля этана;
— молярная доля пропана;
— молярная доля изобутана;
— молярная доля н-бутана;
— молярная доля изопентана;
— молярная доля н-пентана;
— молярная доля неопентана;
— молярная доля гексанов (С6+);
— молярная доля гептанов (С7+);
— молярная доля октанов (С8+);
— молярная доля бензола;
— молярная доля толуола;
— молярная доля диоксида углерода;
— молярная доля гелия;
— молярная доля водорода;
— молярная доля кислорода + аргона;
— молярная доля азота;
— высшая и низшая объемная теплота сгорания;
— молярная теплота сгорания высшая (кДж/моль);
— молярная теплота сгорания низшая (кДж/моль);
— массовая теплота сгорания высшая (МДж/кг);
— массовая теплота сгорания низшая (МДж/кг);
— объемная теплота сгорания высшая (МДж/м^3);
— объемная теплота сгорания низшая (МДж/м^3);
— плотность (кг/м^3);
— число Воббе высшее (МДж/м^3);
— число Воббе низшее (МДж/м^3);
— калорийность газа (значение высшей/нижней объемной теплоты сгорания газа) с нарастающим итогом, приведенного к стандартным условиям (Дж/м^3 (ккал/м^3)).

Метрологические характеристики промышленных хроматографов выбирает потребитель газа при проектировании узлов учета, так чтобы суммарная погрешность изменений узла учета газа была минимальной и соответствовала требованиям, установленным в Правилах учета газа.

КОРРЕКТОРЫ ОБЪЕМА ГАЗА

Корректор объема газа предназначен для приведения газовой среды к стандартным условиям на основании данных, полученных от счетчика газа, датчиков температуры и давления. Устройство представляет собой современный электронный прибор, управляемый высокотехнологичным микропроцессором. Оборудование автоматически вычисляет коэффициент сжимаемости газа, внося поправки в соответствии с результатами измерений.

Современные модели оснащаются удобным жидкокристаллическим дисплеем, где отображаются все параметры:
— объем газа в рабочих и стандартных условиях (м^3);
— абсолютное давление (кПа);
— температура (°С);
— коэффициенты сжимаемости и коррекции;
— дата, время, состояние батареи питания и прочая информация.

Сферы применения корректоров объема газа разнообразны: это предприятия коммунального хозяйства, металлургические и машиностроительные заводы, предприятия энергетической отрасли и другие объекты, связанные с легкой и тяжелой промышленностью.

Использование корректоров объема позволяет потребителям и поставщикам газа не только точно учитывать расход углеводородов, но и выполнять ряд важных задач, среди которых: измерение перепада давления на счетчике, контроль загазованности, измерение температуры газа, учет по подстановочному значению и проч.

В результате применения корректоров снижается расход энергоресурсов и повышается эффективность хозяйственной деятельности предприятий.

Современный рынок предлагает большое количество разнообразного оборудования, среди которого можно выделить приборы как отечественных, так и иностранных производителей.

Корректоры объема газа бывают одноканальные, многоканальные, оптические, проводные. Многие устройства оснащены интерфейсом RS-232 (RS-485) и имеют встроенный модем, обеспечивающий сетевой доступ TCP/IP. Приборы различаются по следующим характеристикам:
— параметры измеряемого давления;
— количество входов и выходов, возможности телеметрии, тип интерфейса;
— температурный режим эксплуатации. В среднем он варьируется в пределах от –25 до +60 °С;
— разновидности монтажа: корректор устанавливается на стену, счетчик газа или встраивается в 19-дюймовую стойку;
— тип электропитания: возможна работа от сети с напряжением 220 В или от блока питания 24 В. Некоторые модели способны функционировать автономно за счет внутреннего источника энергии, имеющего ограниченный срок службы;
— метрологические характеристики. Точность современных приборов находится в пределах 0,1–1,5%. Некоторые производители предоставляют данные без учета погрешностей датчиков температуры.

Помимо того, корректоры объема газа различаются по стоимости, ремонтопригодности, межповерочному интервалу, особенностям сервисного обслуживания и другим характеристикам. Вне зависимости от модификации поставляемые в Россию устройства должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 8.740-2011.

Современные корректоры газа обладают следующими преимуществами:
— возможность дистанционного параметрирования;
— расширенный набор тестовых функций;
— автоматический расчет параметров;
— возможность длительного хранения данных (многие устройства имеют часовой, суточный и месячный архивы, где сохраняются все зарегистрированные значения и события);
— усовершенствованный алгоритм коррекции;
— простое сенсорное или кнопочное управление;
— легкое обслуживание с помощью персонального компьютера через любой интернет-браузер.

ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ

СПОСОБЫ ОБОЗНАЧЕНИЯ ТРАССЫ ПОЛИЭТИЛЕНОВОГО ГАЗОПРОВОДА

С. В. Арзамасцев, *д. т. н.*, ***Н. А. Кострикина***, *Саратовский государственный технический университет имени Ю. А. Гагарина, АО «Гипрониигаз», Саратов*

Нормативная документация отдает предпочтение использованию полиэтиленовых труб при проектировании и строительстве газопроводов в связи с их преимуществами, основное из которых — отсутствие электрохимической защиты. Однако полиэтиленовые газопроводы невозможно обнаружить под землей с помощью металлоискателей и специализированных трассоискателей, в которых используются металлические проводники (стальные трубы, кабели) для поиска подземных коммуникаций. Поэтому для обнаружения в процессе эксплуатации трассы полиэтиленового газопровода используют различные способы.

В соответствии с п. 17 Технического регламента «О безопасности сетей газораспределения и газопотребления» [1] маркировку подземных газопроводов осуществляют с помощью опознавательных знаков.

Опознавательные знаки размещают на постоянных ориентирах (наружные стены капитальных зданий и сооружений, столбы осветительных опор и др.) на расстоянии не более 30 м от привязываемой точки газопровода в местах, легких для обнаружения как в светлое, так и в темное время суток в любое время года. При отсутствии постоянных ориентиров для нанесения опознавательных знаков используют столбики высотой не менее 1,5 м (рис. 1).

Вне поселений столбики опознавательных знаков устанавливают в пределах прямой видимости, но не более чем через 500 м друг от друга.

Для полиэтиленовых газопроводов, проложенных открытым способом, обозначение трасс наряду с опознавательными знаками проводят сигнальной лентой желтого цвета шириной не менее 0,2 м с несмываемой надписью «Огнеопасно — Газ» (рис. 2).

Сигнальную ленту укладывают на расстоянии 0,5 ± 0,1 м от верха полиэтиленового газопровода по всей длине трассы (рис. 3).

Рис. 1. Опознавательный столбик, установленный в населенном пункте

Обозначение трассы сигнальной лентой — самый дешевый способ, однако поиск газопроводов в трассовых условиях весьма проблематичен. Очень часто при проведении земляных работ сигнальную ленту обнаруживают слишком поздно или вовсе не замечают, в связи с чем повреждения полиэтиленового газопровода отнюдь не редкость.

В последние годы производители сигнальной ленты предлагают различные новые ее модификации, например, с внедрением в нее чипа, позволяющего идентифицировать трассу (рис. 4).

Лента закладывается над трассой подземной коммуникации и обнаруживается с поверхности земли с помощью маркеро-лентоискателя.

На встроенные чипы можно записать данные о газопроводе. Такие ленты используют там, где нужна непрерывная трассировка — прежде всего в местах проведения строительных работ и высокой производственной активности. Преимущество такой ленты — ее независимость от источника энергии, т. е. ее не требуется подключать к генератору для трассировки и обустраивать для этого КИП. Также лента не подвержена коррозии. Чипы в лентах размещены с интервалом примерно 2 м, поэтому маркировочную ленту можно обнаружить даже в случае многократных разрывов. По данным изготовителей, точность локализации ленты находится в пределах 10–20 см и не зависит от типа и состояния почвы (например, степени ее влажности). Однако основной недостаток заключается в цене такой ленты.

Согласно п. 4.8.2 ГОСТ Р 55473-2019 «Системы газораспределительные. Сети газораспределения природного газа. Часть 1. Полиэтиленовые газопроводы» допускается вместо установки опознавательных знаков прокладывать совместно с полиэтиленовым газопроводом изолированный алюминиевый или медный провод.

На этапе проектирования предусматривают выход концов провода на поверхность под ковер или футляр вблизи от опознавательного знака и контрольно-измерительный пункт. Для поиска трассы к концам провода подключают генератор и с помощью трассоискателя определяют маршрут залегания газопровода на местности.

По статистике, большая часть аварий происходит в зонах паводков, промерзаний, плывунов и т. п. Подвижки грунта не только сдвигают трубы, но и могут порвать маркировочный провод, что затруднит обнаружение газопровода. Аналогичной зоной повышенной опасности следует считать городскую застройку, где провод могут повредить в ходе земляных работ.

Пунктом 7.7.1.7 ГОСТ Р 55472-2019 «Системы газораспределительные. Сети газораспределения природного газа. Часть 0. Общие положения» допускается использование в качестве дополнительной маркировки электронных маркеров.

Электронные маркеры не требуют питания, обслуживания и имеют большой срок службы (заявленный изготовителями срок службы — не менее 50 лет). В зависимости от типа маркера (шаровой или дисковый), он может иметь сферическую и дипольную диаграммы направленности (рис. 5).

Электронные маркеры устанавливают над газопроводом или в его характерных точках на глубине не более 0,8 м (для маркеров шарового типа) или не более 2,0 м (для дискового типа) от поверхности земли.

Плоские маркеры с дипольной диаграммой направленности — наиболее экономичный вариант, однако они требуют дополнительных усилий при монтаже в связи с необходимостью устанавливать их в строго горизонтальном положении. Кроме того, зона их обнаружения существенно меньше.

Шаровые маркеры имеют три резонансных контура, которые формируют равномерную сферическую диаграмму отраженного сигнала. За счет этого обеспечивается простота установки (нет необходимости крепления их к сети коммуникации, пространственное положение маркера не влияет на характеристики диаграммы направленности) и последующего поиска.

Существуют также шаровые маркеры с дипольной диаграммой направленности. Внутри шарового корпуса такого маркера находится незамерзающая жидкость, которая обеспечивает

Рис. 2. Сигнальная лента для обозначения полиэтиленовых газопроводов

Рис. 3. Укладка сигнальной ленты

Рис. 4. Сигнальная лента с внедренными в нее чипами

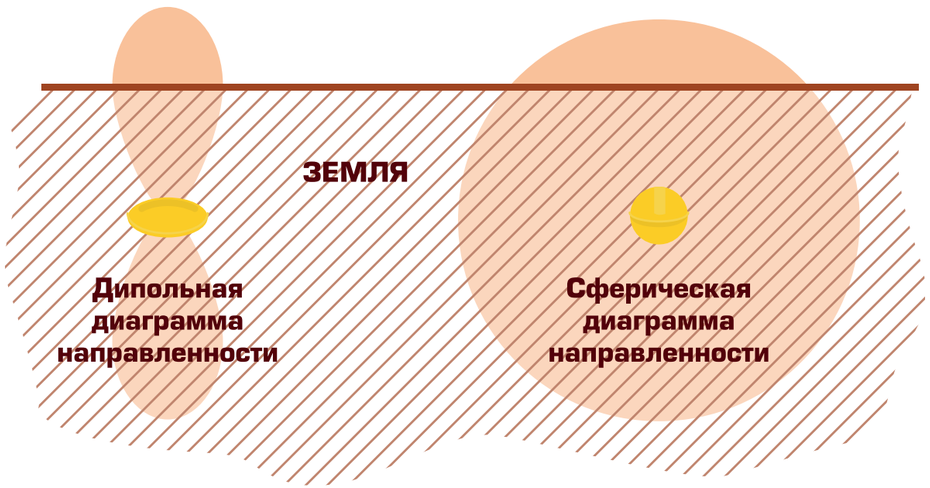


Рис. 5. Диаграммы направленности маркеров шарового и дискового типа

горизонтальное положение плоского маркера, расположенного внутри (как поплавок).

Самые инновационные и дорогостоящие — интеллектуальные электронные маркеры со встроенными чипами, на которые записывается информация о газопроводе. Такие маркеры обеспечивают высокую точность определения местоположения (до 10 см), очень просты в установке, не боятся помех от металлических объектов и работают под землей до 30 лет и более, не требуя обслуживания. Интеллектуальные маркеры примерно в три раза дороже пассивных шаровых за счет их преимуществ.

Запись данных и поиск интеллектуальных маркеров проводится с помощью маркероискателей с соответствующими функциями. Привязку маркеров осуществляют с помощью системы ГЛОНАСС или GPS.

Обозначение трасс полиэтиленовых газопроводов на местности — это обязательное требование, установленное нормативными документами. При этом документы не отдают предпочтения одному из способов обозначения трасс, поэтому выбор отдается на усмотрение проектировщика. Правильность выбора, учитывающего условия прокладки газопровода, а также экономическую составляющую, обеспечивает дальнейшую безопасную эксплуатацию подземного полиэтиленового газопровода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент «О безопасности сетей газораспределения и газопотребления», утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 29.10.2010 г. № 870.
2. ГОСТ Р 55473-2019 «Системы газораспределительные. Сети газораспределения природного газа. Часть 1. Полиэтиленовые газопроводы» // приказ Росстандарта от 04.04.2019 г. № 121-ст.
3. ГОСТ Р 55472-2019 «Системы газораспределительные. Сети газораспределения природного газа. Часть 0. Общие положения» // приказ Росстандарта от 04.04.2019 г. № 120-ст.

САКЗ-МК®
20 лет
С уверенностью в Вашей безопасности!
производство и продажа систем автоматического контроля загазованности САКЗ-МК®

410010, Россия, г. Саратов,
1-й Пугачевский пос., д. 44 «Б»
+7 (8452) 64-92-82, 64-32-13, 69-32-23
ko@cit-td.ru, www.cit-plus.ru

ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ УСЛУГИ И НОВИНКИ ООО ЭПО «СИГНАЛ»

Компания «Сигнал» образована в 1951 году. На протяжении длительного времени профильным и единственным направлением работы «Сигнала» было производство продукции специального назначения для авиационно-космической техники. В 1988 году компания вышла на рынок газового оборудования, став за несколько лет крупнейшим производителем регуляторов давления газа для газораспределительных сетей на территории стран СНГ и Восточной Европы, приборов учета газа и отопительной техники. В различных регионах России и других странах успешно эксплуатируются более 600 000 регуляторов давления «Сигнал», более 6 000 000 счетчиков газа различных типов и более 1 500 000 единиц котлов и газогорелочных устройств.

«Сигнал» — производственное предприятие полного цикла: обладает собственными литейными, механообрабатывающими, гальвано-химическими, инструментальными, лакокрасочными, штамповочными, листозаготовительными, сварочными, сборочными производственными цехами и участками, мощнейшим лабораторно-техническим комплексом и конструкторской школой. В компании работают более 2500 человек.

Обладая огромной производственной и научно-испытательной базой, а также высококвалифицированными кадрами, с 2017 года наша компания оказывает очень широкий спектр услуг в рамках проекта «Лабораторно-испытательный комплекс «Сигнал». Теперь услугами наших лабораторий и испытательных стендов могут воспользоваться внешние заказчики: предприятия-изготовители арматуры различных типов, приборов учета и преобразователей давления, а также сертификационные центры и аккредитованные испытательные лаборатории.

В составе лабораторно-испытательной базы «Сигнал»:

1. Лаборатория поверки и юстировки приборов учета, датчиков давления.
2. Испытательная лаборатория газовой редуцирующей и трубопроводной арматуры.
3. Контрольно-измерительная лаборатория (температурные испытания, вибровоздействие, ударопрочность, линейные перегрузки, электромагнитная совместимость, климатические испытания, толщина покрытий и т.д.).
4. Специальные лаборатории по определению воздействия давления.
5. Лаборатория исследования химического состава металлов.
6. Лаборатория неразрушающего контроля сварных соединений.
7. Испытательные стенды на всю линейку выпускаемого оборудования и т.д.

Наименование оборудования / видов испытаний
Арматура фильтрующая, до DN 500, PN 16
Арматура запорная, до DN 500, PN 16
Арматура предохранительная (клапаны сбросные), до DN 100, PN 16
Арматура защитная (клапаны запорные), до DN 300, PN 16
Арматура редуцирующая (регуляторы давления), до DN 200, PN 16
Пункты редуцирования/учета газа шкафные/рамные, до DN 100, PN 16, до 100 м^3/ч
Пункты редуцирования/учета газа шкафные/рамные, до DN 100, PN 16, более 100 м^3/ч
Пункты редуцирования/учета газа блочные, до DN 100, PN 16
Климатические испытания в камере тепла-холода TBV-1000 (на 1 н/ч)
Прочие виды испытаний (расход газа, вибровоздействие, стойкость лакокрасочного покрытия, ударопрочность, химический состав и проч.)
Оценка внешнего вида, комплектности, маркировки и упаковки на соответствие нормативным документам и технической документации на изделие
Проверка прочности и герметичности изделий с входным давлением до 10 МПа
Определение герметичности затворов запорной арматуры, а также рабочих, запорных, сбросных клапанов — как встроенных в редуцирующую арматуру, так и изготовленных в отдельных исполнениях
Определение пропускной способности изделий (рабочая среда — воздух; максимально возможная пропускная способность испытательного стенда до 1500 м^3/ч)
Определение диапазона настройки, а также настройка на конкретное значение выходного давления (для редуцирующей арматуры)
Определение диапазона срабатывания предохранительной арматуры, настройки
Определение диапазона срабатывания защитной арматуры, а также ее настройки
Определение погрешности срабатывания предохранительной и защитной арматуры
Определение точности поддержания выходного давления для редуцирующей арматуры
Определение зоны нечувствительности для редуцирующей арматуры
Определение времени переходного процесса при изменении расхода для редуцирующей арматуры
Определение массы изделия
Определение габаритных размеров изделия
Определение перепада давления на фильтрующем элементе
Определение степени фильтрации фильтрующего элемента
Проверка работоспособности элементов передачи сигнала АСУТП
Определение толщины лакокрасочного и гальванического покрытия
Определение коррозионной стойкости защитных покрытий
Проведение климатических испытаний в диапазоне температур от –60 до +70 °С
Проведение эквивалентно-циклических испытаний на определение среднего срока службы изделий
Проверка изделий на стойкость к вибрации
Проверка изделий на стойкость к транспортной тряске
Нестандартные испытания по согласованию с заказчиком

В 2019 году компания «Сигнал» завершила разработку и освоила серийное производство регуляторов давления газа нового поколения Venio-C.R5 (DN 50, DN 80, DN 100). При разработке регуляторов учтены передовой опыт ведущих мировых производителей газорегулирующего оборудования, современные требования и рекомендации газораспределительных организаций России к повышению надежности и безаварийной эксплуатации, качеству материалов и элементов конструкции, увеличению срока службы, удобству обслуживания, унификации конструктивных решений, интеграции газорегулирующего оборудования в системы телеметрии.

Преимущества регулятора нового поколения Venio-C.R5 (DN 50, DN 80, DN 100):

— увеличение быстродействия на 40% (в сравнении с РДГ, РДБК);
— повышенная точность регулирования — до 2,5%;
— модульная конструкция с возможностью дооснащения на единой базе (регулятор + ПЗК + монитор), без доработки газопровода;
— обеспечение гарантированно стабильной работы при минимальных расходах (1% от $Q_{макс}$);
— высокое качество материалов: импульсные трубопроводы, основные детали — нержавеющая сталь;
— система телеметрии ПЗК в базовом исполнении;
— система мониторинга параметров работы регулятора «Ratio» монтируется непосредственно на корпус (опция);
— система дистанционного управления — телемеханика (опция);
— функциональная замена морально устаревших регуляторов типа РДГ, РДБК, РДУК, РДНК, РДК;
— функциональная замена дорогостоящих аналогов в рамках программы импортозамещения.

Система мониторинга данных «Ratio» — это система сбора и передачи ключевых параметров работы регулятора. Товарный знак «Ratio» запатентован, является собственностью компании «Сигнал». Система контролирует следующие параметры:

P_e — давление на входе регулятора;
P_a — давление на выходе регулятора;
T_e — температура на входе регулятора;
T_a — температура на выходе регулятора;
Z — положение ПЗК (концевой выключатель).

Монтаж блока и датчиков производится на корпус регулятора (либо в колонку-манифольд). Протокол передачи данных: открытый RS-485.

В 2019–2020 годах расширен ассортимент выпускаемого газорегулирующего оборудования:

— в линейку бытовых регуляторов Venio-A-15, Venio-A-35 добавлен регулятор Venio-A-50 с пропускной способностью до 50 м^3/ч;
— линейка промышленных регуляторов дополнена регуляторами типа РДБК с номинальным диаметром прохода DN 50, прямоточными регуляторами Venio-C с номинальными диаметрами прохода DN 100;
— линейка сбросных клапанов дополнена клапанами КПС-32, функциональными и более современными аналогами клапанов типа ПСК-50;
— линейка запорных клапанов дополнена клапанами КПЗ с номинальными диаметрами прохода DN 80 и DN 100;
— ассортимент фильтров расширен за счет начала серийного выпуска литых фильтров ФГ с номинальными диаметрами DN 32 и DN 40.

ПО СТОПАМ РОДИТЕЛЕЙ

Редакция нашего журнала с радостью и интересом узнаёт про молодые дарования, начинающие свой путь в профессии или тем более в науке. Сегодня мы расскажем о нерядовой ученице 3 класса Алексе Мозжаковой, которая, изучив известную многим нашим читателям детскую книжку «Секреты природного газа», вдохновилась и отважилась на участие в Международном конкурсе научно-исследовательских и творческих работ «Старт в науке». Конечно, девочку подтолкнула к этому не только книга, но и пример ее отца, который многие годы посвятил работе в газовой отрасли. Однако обо всем по порядку.

«Старт в науке» — детский конкурс, который уже в одиннадцатый раз проводит Российская Академия Естествознания. Цель конкурса — развитие культуры и навыков проектной и исследовательской деятельности среди учащихся, выявление их интеллектуального потенциала и создание условий для их максимальной самореализации.

Участниками конкурса становятся учащиеся общеобразовательных и средних специальных учебных заведений, центров творчества, учреждений дополнительного образования, школ искусств, а также выпускники указанных учреждений, являющиеся студентами первого курса высших учебных заведений. Конкурс проводится по двум направлениям — научно-исследовательские работы и творческие работы.

На конкурс научно-исследовательских работ принимаются работы по следующим разделам: «Астрономия», «Биология», «География», «Иностранный язык», «Информатика», «История», «Краеведение», «Математика», «Обществознание», «Окружающий мир», «Основы безопасности жизнедеятельности», «Русский язык и литература», «Технология», «Техническое творчество и изобретательство», «Физика», «Химия», «Экономика».

Исследовательский проект нашей героини Алексы «Природный газ — друг или враг» в разделе «Окружающий мир» занял второе место в заочном туре, что позволило ей выйти на очный конкурс, который состоится в Москве в ближайшее время.

В своей работе Алекса Мозжакова убедительно доказывает, что природный газ — это благо для современной цивилизации, но только при условии соблюдения правил безопасности. Автор изучает свойства природного газа с целью выяснить его положительные и отрицательные стороны. В исследовании содержится информация об истории возникновения природного газа, о его добыче, хранении, транспортировке и применении природного газа в быту.

Автор работы ставит перед собой следующие задачи:

- Узнать о происхождении природного газа;
- Выяснить, какую пользу и какой вред может принести для человека природный газ;
- Исследовать, что знают сверстники о природном газе;
- Узнать, как правильно пользоваться природным газом в быту;
- Составить памятку «Безопасное использование природного газа в быту»;
- Выявить причины печальной статистики взрывов газа в быту.

При составлении памятки о безопасном использовании газа Алекса активно использовала иллюстративный материал сайта gazzi.ru и материалы из книги «Секреты природного газа», что лишний раз доказало актуальность этих ресурсов и наглядность подачи информации для детской аудитории.

Особый интерес вызывает исследование, проведенное автором среди своих одноклассников. Им были заданы следующие вопросы:

1. Знают ли они об истории появления природного газа и его происхождении.
2. Знают ли они о пользе и вреде газа.
3. Знают ли, как нужно правильно и безопасно пользоваться природным газом.

Опрос показал, что ровесники автора практически ничего не знают о природном газе. В среднем, из 60 опрошенных лишь каждый десятый смог ответить на эти вопросы.

О серьезности погружения автора в проблематику использования газа в быту свидетельствует участие девочки в органолептических испытаниях по определению уровня одоризации природного газа. Совместно с работниками газовой службы Алекса оценивала интенсивность запаха природного газа по шкале от 1 до 5. Участникам давали поочередно оценить интенсивность запаха в пяти замкнутых сосудах. Результаты оценки отмечались в специальном бланке. На основании этих данных делали заключение о достаточности уровня одоризации природного газа для бытовых нужд.

В целом оценивая работу, проделанную девятилетней Алексой Мозжаковой, можно признать ее солидной, зрелой и заслуживающей всяческих похвал исследовательницей. Вызывает приятное удивление, как у юной любознательной девочки возник такой серьезный интерес к столь взрослой и во многом мужской тематике. И почему именно газ?

В ответ на этот вопрос мы услышали интересный рассказ от отца Алексы. Оказывается, на Урале фамилия Мозжаковых была достаточно известна в газовой среде. Дед Алексы Алексей Петрович Мозжаков работал директором Треста «Серовмежрайгаз» и АО «Серовмежрайгаз» — структур ГРО в Свердловской области, которые входили в состав Свердловскоблгаза (как и остальные 12 межрайгазов). Алексей Петрович попал в горгаз с Серовского механического завода, где прошел путь от слесаря до заместителя директора по капитальному строительству. Времена в 1990-е годы были непростые. В горгазах — мизерная заплата, материально устаревшая техника, страшная текучка кадров.

За 25 с лишним лет в Серовском горгазе проделали большую работу: построили на своей территории учебный полигон и создали комплексно-эксплуатационную службу (КЭС), в составе горгаза появилась одна из первых лабораторий неразрушающего контроля, удалось полностью заменить всю специализированную автотехнику, был организован отдел по строительству газопроводов.

Со временем попасть на работу в горгаз «с улицы» стало просто невозможно. Начала приходить молодежь, которую обучали в профильных «газовых» институтах, в том числе и управленцев на отделениях менеджмента. Отбор был жесткий.

К сожалению, Алексея Петровича не стало в 2010 году...

Отец Алексы Мозжаковой Сергей Алексеевич Мозжаков, продолжая своеобразную династию, после школы окончил профтехучилище и параллельно учился на заочном отделении в Уральском государственном техническом университете (УГТУ-УПИ). После окончания училища работал на родном для семьи Механическом заводе в отделе главного метролога слесарем КИПиА 5 разряда.

В 1993 году Сергей Алексеевич пришел на работу в Серовский горгаз в качестве разнорабочего. За семь последующих лет он освоил все специальности, которые существовали в организации, от обходчика до главного инженера, на

посту которого трудился с 2000 по 2004 год. Эти годы оказались очень плодотворными. Были внедрены новые технологии и оборудование, а также новая политика в области учета газа. Построены новые газопроводы, в том числе, едва ли не первый в области межпоселковый газопровод из полиэтиленовых труб.

В 2004 году Сергей Алексеевич был приглашен в Екатеринбург, в ООО «Уральские газовые сети» на должность главного инженера, где отработал три года, выполняя по существу те же задачи, что и в Серове, только на уровне области.

В 2007 году московское руководство компании предложило возглавить новое направление — проект «Единое окно». Необходимо было поднять и развить сеть профильных магазинов с газовым оборудованием при горгазах, организовать предоставление комплексных услуг населению и юридическим лицам — иными словами, максимально сократить «хождение по мукам» в нашем непростом процессе газификации. Многое тогда удалось реализовать.

С 2010 года Сергей Алексеевич Мозжаков работает в отечественной инженерной компании руководителем проектов по строительству объектов в газовой сфере. Это высокоточные узлы учета газа и тепла, ГРП, блоки подготовки газа, системы телеметрии. Множество решений компании внедрены и успешно работают на территории России и ближнего зарубежья.

В настоящее время Сергей Алексеевич с коллегами готовит к выводу на рынок новый продукт — корректор природного газа. И в то же время способный продолжатель газовой династии — его дочь Алекса продолжает участвовать в конкурсе «Старт в науке» со своей исследовательской работой.

Пожелаем им удачи!

ЧЕЛОВЕК ИДУЩИЙ

С 15 октября по 15 ноября 2020 года в России прошли соревнования в рамках программы «Человек идущий». Ее инициировала Лига здоровья нации при поддержке Министерства спорта Российской Федерации в рамках Федерального проекта «Спорт — норма жизни». Каждый участник — член одной из команд, которые создавали предприятия и организации, должен был сделать максимальное количество шагов за сутки. После этого по сумме средних арифметических значений количества шагов, пройденных участниками команды за каждый день соревнования, формировался итоговый рейтинг.

В группе «Организации» участвовали 464 коллектива, среди них более 150 команд из сорока с лишним дочерних обществ и профсоюзных организаций ПАО «Газпром» (общее число газпромовских участников — более пяти тысяч человек). Координатором проекта и центром ответственности в ПАО «Газпром» выступила Межрегиональная профсоюзная организация «Газпром профсоюз».

Итоги впечатляют! В первой двадцатке группы «Организации» — двенадцать команд, сформированных предприятиями и организациями ПАО «Газпром». Уверенная газпромовская победа в общекомандном зачете!

В тройке призеров первое место у команды «MTS Runners 2.0» (Москва), серебро и бронза — у наших: «Центр-2», ООО «Газпром трансгаз Сургут» (Сургут) и Филиал ООО «Газпром ПХГ» «Карашурское УПХГ». Команде из Сургута до первого места не хватило всего 2493 условных шагов!

В десятке лучших команд также: 6 место — Шекснинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ухта» (Шексна), 7 место — «ГПИ-С профсоюз», филиал ООО «Газпром информ» (Сургут), 8 место — «Газпром трансгаз Уфа» (Уфа), 10 место — ИТЦ ООО «Газпром трансгаз Ухта» (Ухта).

Кроме того, в двадцатке лучших команд: 14 место — Филиал ООО «Газпром ПХГ» «Канчуринское УПХГ» (Канчура), 16 место — Филиал ООО «Газпром ПХГ» «Касимовское УПХГ» (Касимов), 17 место — Приводинское ЛПУМГ ООО «Газпром Трансгаз Ухта» (Котлас), 18 место — «Газпром трансгаз Волгоград» (Волгоград), 19 место — ООО «Газпром питание» Югорск (Югорск), 20 место — СМУС «Газпром трансгаз Ставрополь» (Ставрополь).

Рассказывает серебряный призер соревнований Татьяна Байрамбаева, инспектор службы корпоративной защиты (команда «Центр-2», ООО «Газпром трансгаз Сургут»): «Эти соревнования внесли ряд перемен в нашу жизнь. Многие отказались от поездок на автомобиле и везде передвигаются пешком. Кто-то встает пораньше, чтобы отправиться на прогулку, кто-то, наоборот, по ночам гуляет, набирая приличный километраж. Я, к примеру, раньше отвозила ребенка на разные развивающие занятия на автомобиле, а теперь мы везде стараемся передвигаться пешком. Поскольку в этих состязаниях важен, что называется, каждый шаг! Теперь приходится перестраивать график, рассчитывать время так, чтобы никуда не опоздать. И всегда носить с собой телефон, поскольку в нем приложение, учитывающее, сколько километров каждый из нас прошел за день. В среднем участники нашей команды, включая меня, преодолевают 20 км, и это очень высокие результаты. Мы ходим с утра до ночи, и дома, и на улице, и на работе! Мотивация хорошая, и для здоровья полезно».

А вот еще одно интересное высказывание про связь поколений от Светланы Прикидько, капитана команды «Газодобытчик» Общества «Газпром добыча Уренгой»: «У меня наследственная привычка ходить. Мой дедушка прошел всю войну от Киева до Берлина, да и в послевоенное время не ездил на автомобиле, а старался больше передвигаться пешком. Для меня ежедневная вечерняя ходьба — это лучшее занятие спортом и приятное времяпрепровождение с семьей».

После подведения итогов президент Лиги здоровья нации, академик Лео Бокерия направил письмо на имя председателя Совета директоров ПАО «Газпром» Виктора Зубкова и председателя «Газпром профсоюза» Владимира Ковальчука. В нем от имени общероссийской общественной организации «Лига здоровья нации» выражается благодарность «за активное участие и достойное выступление команд ПАО “Газпром” и “Газпром профсоюза” в Чемпионате России по фоновой ходьбе “Человек идущий — 2020”». «Успехов, благополучия и здоровья всему коллективу ПАО “Газпром” и Межрегиональной профсоюзной организации “Газпром профсоюз”, надеемся на участие команд в следующих соревнованиях программы “Человек идущий”», — обращается в письме Лео Бокерия.

Значение соревнований прокомментировал председатель «Газпром профсоюза» Владимир Ковальчук: «Хочу обратить внимание на два полезных момента. Во-первых, это сам активный и здоровый образ жизни, которого традиционно придерживаются работники “Газпрома” и члены их семей. За месяц соревнований мы получали много сообщений с мест, в которых люди говорили о пользе и положительном эффекте “Человека идущего”. Так что можно смело говорить о том, что здоровая инициатива легла на здоровую почву — потому и такие высокие результаты у газпромовских команд. Во-вторых, это специфика момента, когда Лига здоровья нации инициировала проект. Уже с весны 2020-го, когда многие привычные соревновательные и физкультурные активности по понятным причинам были приостановлены, когда сильно изменились привычные трудовые графики наших работников, профсоюзы и администрации предприятий и организаций “Газпрома” стали внедрять дистанционные форматы соревнований, разрабатывать специальные спортивные программы, которые позволили бы людям быть в форме на удаленке, занимаясь через онлайн. Мы понимаем, что в нынешних условиях нужно использовать и привычные способы посоревноваться, и новые, с применением современных технологий. Будем всячески усиливать работу в этом направлении в следующем году. “Человек идущий” полностью соответствует нашему подходу к сохранению и укреплению активности среди членов профсоюза, возможности создавать команды единомышленников и при этом вести активный образ жизни в соревновательном формате. Поэтому мы будем продолжать».

Татьяна Байрамбаева, команда «Центр-2», ООО «Газпром трансгаз Сургут»

Команда «Центр-2», ООО «Газпром трансгаз Сургут»

К ИСТОРИИ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗОВЫХ ГОРЕЛОК ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

***М. С. Недлин**, к. э. н., советник генерального директора АО «Гипрониигаз»*

Один из наиболее эффективных способов передачи тепловой энергии от источника к нагреваемому объекту — тепловое излучение, особенно в инфракрасном диапазоне. Инфракрасное излучение обладает большой проницаемостью, а инфракрасные лучи в чистом воздухе практически не подвержены атмосферному поглощению, что позволяет тепловой энергии без существенных потерь достигать обогреваемой поверхности.

Такие свойства инфракрасных нагревателей способствуют их использованию в промышленности, сельском и коммунальном хозяйстве для отопления больших помещений и открытых площадок, термической обработки материалов и изделий. Широкому индустриальному применению инфракрасного нагрева способствовало появление газовых горелок инфракрасного излучения (ГИИ), которые оказались долговечнее и экономичнее своих электрических аналогов.

Первые ГИИ были разработаны и запатентованы в Германии еще до начала Второй Мировой войны. В Советском Союзе исследования газового инфракрасного нагрева и конструирование ГИИ стали проводить в середине 50-х годов прошлого столетия, что было обусловлено началом массовой газификации.

Наиболее масштабные в те годы научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области создания и исследования ГИИ проводились в Саратовском институте «Гипрониигаз», институте «Мосгазпроект», ЦКБ Киевского совнархоза, Институте использования газа АН УССР, Академии коммунального хозяйства им. Памфилова.

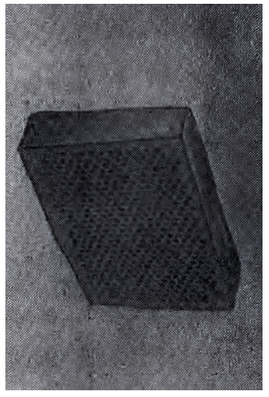


Рис. 1. Керамическая плитка для горелки инфракрасного излучения

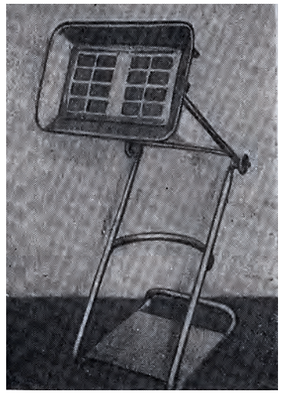


Рис. 2. ГИИ с 16 излучающими плитками в рефлекторе на подставке

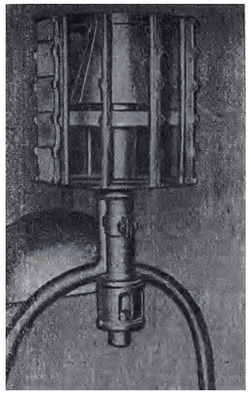


Рис. 3. ГИИ типа «Фонарь» с частично набранными плитками

Рис. 4. ГИИ типа «Фонарь» на подставке

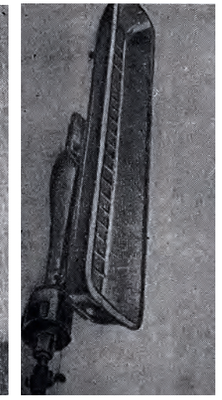


Рис. 5. Удлиненная горелка инфракрасного излучения

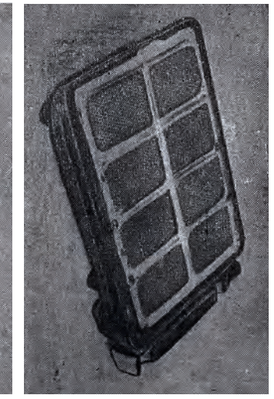


Рис. 6. Восьмиплиточная горелка инфракрасного излучения

Рис. 7. Серийно выпускавшаяся горелка инфракрасного излучения

В 1959 году институту «Гипрониигаз» было поручено создать опытные образцы ГИИ, работающих на природном газе низкого давления и пропан-бутане, а также исследовать возможность применения ГИИ в промышленности и городском хозяйстве.

Первые отечественные ГИИ имели излучающую поверхность, собранную из керамических перфорированных плиток, внешний вид которых показан на рис. 1 (размеры плитки 70 × 47 × 11,5 мм; диаметр огневого отверстия — 1,55 мм; количество огневых отверстий — 682 шт.). Такие численные параметры, полученные в результате расчетов и экспериментальных исследований, обеспечивали малое гидравлическое сопротивление при сгорании газа, равномерность прогрева и высокую теплонапряженность поверхности. На рис. 2–7 представлены фотографии первых ГИИ конструкции института «Гипрониигаз».

Одновременно с исследованиями керамических насадок специалисты института много экспериментировали с излучающими элементами из металлической сетки, которые затем широко применялись при серийном производстве ГИИ.

С точки зрения современной классификации первые советские ГИИ относились к горелкам «светлого» типа, температура излучающей поверхности которых составляет 800–1000 °С, а продукты сгорания газа отводятся непосредственно в помещение. ГИИ «темного» типа с закрытой камерой сгорания (температура излучающей поверхности до 600 °С и искусственное удаление продуктов сгорания газа за пределы помещения) также прорабатывались нашими учеными, но широкого применения в СССР не получили из-за более сложной конструкции и высокой стоимости изделий. Хотя, конечно, «темные» ГИИ имели существенно лучшие санитарно-гигиенические и экологические характеристики. Зарубежные компании, кстати, всегда равномерно развивали производство и «светлых», и «темных» ГИИ, поэтому в 1990-х годах «темные» горелки стали массово поступать в Россию из других стран.

Работа в области газовых ГИИ в СССР развивалась по следующим основным направлениям:

— конструирование и исследование газовых излучателей нового типа, включая материалы излучающих поверхностей, автоматику розжига и безопасности ГИИ;
— исследование температурных режимов работы ГИИ и их спектральных характеристик;
— разработка методик расчета количества и размещения ГИИ для отопления помещений различного назначения (промышленные цеха, спортивные сооружения, животноводческие фермы, теплицы и т. д.);
— разработка методик расчета количества и размещения ГИИ для термической обработки (обогрева) сооружений, материалов и изделий на открытых площадках;
— апробация и внедрение разнообразных конструкций ГИИ на промышленных, транспортных, сельскохозяйственных и коммунальных объектах.

Огромный вклад в реализацию перечисленных направлений внесли такие известные специалисты в области газогорелочных устройств, как А. М. Левин, А. К. Родин, М. А. Маевский, О. Н. Брюханов, Е. В. Крылов, Г. М. Оксюта и др.

Периодом наиболее массового исследования и внедрения ГИИ следует считать временной отрезок с 1960 по 1990 год. Газовые ГИИ выпускались в большом количестве и самой широкой номенклатуры.

Наибольшее распространение ГИИ получили при отоплении промышленных и особенно сельскохозяйственных зданий (коровников, свинарников, теплиц и т. п.). Институт «Гипрониигаз» разработал многочисленные методики расчета количества и размещения ГИИ для отопления помещений различного назначения, а также соответствующие программные продукты для ЭВМ. Нормативные требования по проектированию систем лучистого отопления на базе ГИИ были включены в соответствующие строительные нормы и правила.

Кроме того, достаточно масштабное применение ГИИ нашли в различных технологических процессах. Их использовали, например, для разогрева смерзшегося железнорудного концентрата, термической обработки бетона, сушки лакокрасочных покрытий, для сушки и копчения мясных продуктов и еще для многих других процессов, связанных с необходимостью теплового воздействия. При этом в производственных условиях часто использовали мобильные установки с ГИИ, в которых в качестве источника газа использовались баллоны с пропан-бутаном. Автономность и транспортабельность таких установок позволяла разрабатывать и реализовывать самые оригинальные и актуальные технические решения. В частности, была разработана установка для обогрева газовыми ГИИ железнодорожных стрелочных узлов. В Саратове проводилась апробация систем лучистого отопления с ГИИ для открытых павильонов на остановках общественного транспорта. Еще в 60-е годы прошлого века предлагалось осуществлять локальное отопление клиентских зон уличных кафе с помощью газовых ГИИ типа «Фонарь». Кстати, эта идея была успешно реализована в ряде стран, подобные современные изделия сегодня широко используются для обогрева открытых площадок кафе и ресторанов.

Прошло уже более 60 лет с начала разработки отечественных ГИИ и их практического использования. Проведенные в те годы научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы стали хорошим фундаментом для нынешних разработчиков инфракрасного газоиспользующего оборудования. На рис. 8 и 9 показаны два вида современных «светлых» ГИИ. Преемственность инженерных решений, характерная для газовой отрасли, очень заметна в этом сегменте газоиспользующего оборудования.

Безусловно, расширяется сфера применения ГИИ, совершенствуются материалы излучающих поверхностей, автоматика розжига и безопасности горелок, но актуальными остаются полученные нашими предшественниками основополагающие теоретические зависимости, принципиальные конструктивные решения и расчетные методики размещения ГИИ.

Рис. 8. Горелка газовая инфракрасная ГИИ-2.9

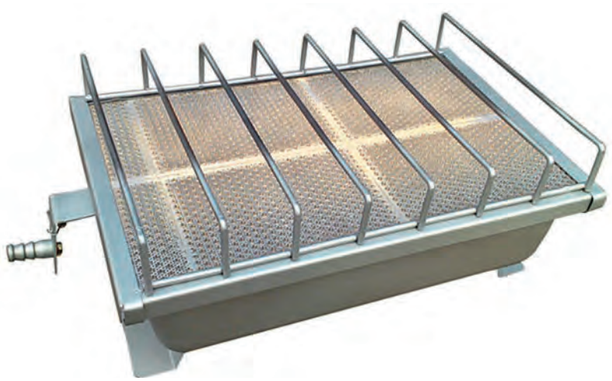


Рис. 9. Горелка газовая инфракрасного излучения ГИИ-3.65 «Сибирячка»

ГипроНИИгаз

Головной научно-исследовательский и проектный институт по распределению и использованию газа АО «Гипрониигаз»

АО «Гипрониигаз» – многопрофильная компания, занимающаяся комплексом вопросов, связанных с проектированием, строительством, эксплуатацией и научно-техническим обеспечением систем газораспределения и газопотребления с использованием природного газа и сжиженных углеводородных газов (СУГ).

Основные виды деятельности Общества на современном этапе развития:

Наука и инновации:
- Научные исследования и разработки;
- Нормотворчество;
- Инжиниринг (консультативный и технологический).

Проектирование и строительство:
- Инженерные изыскания;
- Проектные работы;
- Строительно-монтажные и пусконаладочные работы;
- Капитальный ремонт;
- Авторский и технический надзор за строительством.

Оценка соответствия:
- Экспертиза промышленной безопасности и техническая экспертиза;
- Техническое диагностирование;
- Испытания (приемочные, квалификационные, периодические и исследовательские испытания технологий, материалов и оборудования);
- Энергетические обследования;
- Подготовка кадров и повышение квалификации специалистов;
- Аттестация по линии НАКС (сварщиков и специалистов сварочного производства, сварочного оборудования, технологий сварки (наплавки)).

Производство промышленной продукции, комплектация и прочие работы.

410012, Саратов, проспект им. Кирова С. М., д. 54
тел.: +7 (845-2) 74-94-95, факс:+7 (845-2) 27-24-44
www.niigaz.ru

ТРУДНЫЙ ПУТЬ

ИЗ ИСТОРИИ ГАЗИФИКАЦИИ ЛЕНИНГРАДА

Санкт-Петербург всегда был городом передовых технологий, научных открытий и экспериментов. Именно здесь зародилась и получила свое развитие российская газовая отрасль. Самоотверженный труд ленинградских газовиков позволил создать для городского хозяйства и промышленности Ленинграда, а позже Петербурга современную, эффективную систему газоснабжения.

С появлением электричества в конце XIX века произошла переориентация в использовании горючего газа для удовлетворения топливных потребностей и бытовых нужд населения. Было газифицировано около 10 тыс. квартир в центральной части Санкт-Петербурга. Плиты, водонагреватели и другое газовое оборудование разрабатывали и изготавливали на заводах города.

К 1941 году в Ленинграде пользовались коксовым газом 150 тыс. человек. Великая Отечественная война прервала работы по дальнейшей газификации города. К концу 1941 года газ перестал поступать в квартиры ленинградцев. Заводы, газовые сети и сооружения на них были сильно повреждены артиллерийскими обстрелами и постоянными бомбежками.

Но уже 10 июня 1945 года, практически через месяц после Дня Победы, было принято постановление правительства СССР «О восстановлении сланцевой промышленности Эстонской ССР, Ленинградской области и об обеспечении газом города Ленинграда». А 5 января 1946 года население центральных районов Ленинграда вновь получило газ — был восстановлен и реконструирован коксогазовый завод на Обводном канале. Для обеспечения топливно-энергетических потребностей города в это время ежедневно поступало: 110 цистерн нефти, 550 вагонов угля, 14 тыс. кубометров дров, более 9 тыс. тонн торфа. Уголь, нефть, керосин нужно было доставлять за тысячи километров. Пожилые ленинградцы помнят, как на кухнях работали примусы, керосинки, как приходилось бегать с бидончиком в керосиновую лавку. Загрязненность воздушной атмосферы вредными веществами была очень высока. Топливно-энергетическую и экологическую проблему необходимо было решать на новой технической основе, на базе широкой газификации бытовых, коммунально-бытовых и промышленных потребителей.

Для реализации этих задач по решению Ленгорисполкома 2 августа 1945 года была создана проектная организация — трест «Газтеплопроект», который получил в 1945 году статус государственного проектного института «Ленгипроинжпроект». Директором института был назначен К. Ф. Горшков, человек великолепных организаторских способностей, превосходно знающий городское хозяйство Ленинграда. Главным инженером стал талантливый инженер и выдающийся ученый Н. Л. Стаскевич. Работая в институте, он в 1958 году возглавил кафедру теплотехники и теплоснабжения Ленинградского инженерно-строительного института и трудился на этой должности более 25 лет. С 1986 года, после ухода Н. Л. Стаскевича на пенсию, заведующим кафедрой теплогазоснабжения и охраны воздушного бассейна стал профессор Г. Н. Северинец.

13 сентября 1945 года была создана дирекция строительства газопровода Кохтла-Ярве — Ленинград. Были построены мощные сланцеперерабатывающие заводы в городах Кохтла-Ярве и Сланцы, проложены две нитки магистральных газопроводов, по которым сланцевый газ поступал в Ленинград, организована трехступенчатая система газоснабжения города с газгольдерами, газораспределительными станциями (ГРС) и газорегуляторными пунктами (ГРП). К созданию газового хозяйства оказались привлечены многие городские организации и предприятия. К 1946 году коллектив «Ленгазсетьстроя» завершил восстановление старых газовых сетей и приступил к строительству новых. Примерно через год была завершена газификация центральной части города.

9 сентября 1948 года город принял сланцевый газ. Большой вклад в решение этих задач, подготовку кадров газовиков, разработку нормативной и технической документации, правил безопасности внесли инженеры и ученые Ленинградского инженерно-строительного института, управления «Ленгаз», Лентрансгаза, Госгортехнадзора, проектных институтов «Ленгипроинжпроект», «Гипроспецгаз», «Ленгипрогаз» (с 1974 года — «Ленгипронефтехим»), Академии коммунального хозяйства, треста «Газтеплострой» и др.

Магистральный газопровод Кохтла-Ярве — Ленинград

Приходилось впервые решать самые сложные технические и инженерные проблемы, не имевшие аналогов в мировой практике. Газовое топливо стало широко и успешно использоваться для бытовых потребителей и промышленных предприятий, объектов теплоэнергетики. Зарождались и внедрялись идеи, которые и сейчас остаются новаторскими.

За короткое время было в десять раз увеличено количество газифицированных квартир, построены сотни километров городских газопроводов, газгольдерные парки, ГРС, ГРП и газорегуляторные установки (ГРУ). Ленинград стал выпускать газовые приборы и аппараты, запорную арматуру, трубы, контрольно-измерительные приборы (КИП) и другие необходимые для системы газоснабжения и использования газа установки.

В июне 1957 года принято историческое решение о снабжении Ленинграда природным газом. Так началась новейшая история развития системы газоснабжения города. В 1959 году была налажена подача природного газа из Ставропольского месторождения по магистральному газопроводу Серпухов — Ленинград диаметром 720 мм и протяженностью 803 км. Проектная мощность газопровода — 4,2 млрд кубометров природного газа в год. И 8 августа 1959 года на ГРС «Шоссейная» был зажжен факел природного газа. В 1968 году запущен в эксплуатацию второй магистральный газопровод природного газа Белоусово — Ленинград диаметром 1020 мм и протяженностью 857 км, проложенный параллельно газопроводу Серпухов — Ленинград.

К началу 1970 года в Ленинграде проложили 1791 км уличных газовых сетей (в том числе высокого давления — 189 км, среднего — 613 км), 1913 км дворовых, построили четыре газгольдерных станции, 104 дюкера, пять мостопереходов, 318 сетевых и 219 шкафных газорегуляторных пунктов. Пушкин и Петродворец также были обеспечены природным газом. Сестрорецк, Кронштадт, Зеленогорск и прилегающие к ним поселки снабжались сжиженным углеводородным газом. Позднее, в 1972 году, был построен газопровод Ленинград — Выборг — Госграница для подачи газа в Финляндию.

Потребление газа в течение года в зависимости от сезона изменяется. Для выравнивания

сезонной неравномерности и бесперебойного снабжения Ленинграда и области в зимний период городу были необходимы резервные запасы газа, и с 1963 года были введены в строй Колпинское и Гатчинское, а позднее и Невское подземные хранилища газа в пористых водоносных пластах. Гатчинское хранилище газа — единственное в мировой практике — создано в полозалегающем пласте. В то же время стала работать Ленинградская станция подземного хранения газа.

В соответствии с генеральной схемой, разработанной институтом «Ленгипроинжпроект», систему газоснабжения города реконструировали, а по сути, построили заново для приема смешанного (смесь сланцевого и природного) и в дальнейшем природного газа. Следует отметить, что ленинградские специалисты впервые разработали, обосновали и внедрили метод бесперебойного перевода системы газоснабжения крупнейшего города с искусственного на смешанный и далее на природный газ. Удалось решить комплекс научно-технических проблем и обеспечить высокую пропускную способность, надежность, экономичность системы газоснабжения.

В эти годы (1955—1965) шло массовое строительство газопроводов, ГРП, ГРС, сооружений и установок новой системы газоснабжения Ленинграда. Созданы специализированные организации и предприятия для выполнения этих задач (среди них и трест «Ленгазтеплострой»).

Можно сказать, что Н. Л. Стаскевич создал ленинградскую российскую школу газовиков, в состав которой вошли известные в стране специалисты: З. В. Соловьев, С. Ф. Бармин, В. А. Горшков, А. В. Миронов, К. Ф. Горшков, С. А. Курюкин, И. А. Шур, Г. Н. Северинец, Б. И. Млодок, Н. Д. Георгиевская, И. А. Иссерлин, Н. А. Барбухин, М. А. Нечаев, А. Н. Плотникова, В. Н. Рощина, Е. И. Берхман, А. В. Шалин и многие другие.

В период Великой Отечественной войны (1941—1945) под руководством Н. Л. Стаскевича и при непосредственном его участии было организовано производство светлых жидких продуктов и газа из отходов резины, кислого гудрона, древесных смол и других материалов. Это позволило в трудные годы блокады перевести значительную часть автомобильного транспорта на заменители бензина, доставлять который в Ленинград было весьма трудно, а иногда и невозможно.

Под руководством Н. Л. Стаскевича в институте «Ленгипроинжпроект» разработаны проекты газоснабжения более 100 городов и крупных населенных пунктов страны, среди которых Рига, Минск, Волгоград, Таллин, Вильнюс, Ташкент, Воронеж, Челябинск и другие.

САКРАЛЬНОЕ ПЛАМЯ

Атешгях — храм вечного огня в Азербайджане, на Апшеронском полуострове, в 30 км от центра Баку, на окраине селения Сураханы. «Атешгях» означает «Дом огня», «Место огня». Территория храма известна таким уникальным природным феноменом, как горящие естественные выходы природного газа. Храм в разное время почитался зороастрийцами, индуистами и сикхами.

Территория близ Баку уже в раннем средневековье упоминалась в источниках как местность горения неугасаемых огней. Согласно Саре Ашурбейли, самое раннее упоминание об этом феномене встречается у византийского автора V века Приска Панийского. О выходах горючего газа здесь писали средневековые армянские и арабские авторы VII—X веков аль-Истахри, аль-Масуди и другие, а также более поздние восточные и западно-европейские источники. Наиболее же сильные выходы газа были в селении Сураханы.

Примерно в XV—XVI веках расширяются дипломатические и торговые отношения Ширвана — государства, в то время существовавшего на этой территории, с Индией. На средства купцов из Северной Индии — торговцев тканями и пряностями и, по-видимому, приверженцев шиваизма и сикхской секты моннас место почитания огня у села Сураханы было восстановлено и использовалось в качестве индуистского и сикхского святилища. В XVII веке источники отмечают паломников-индусов, прибывших в Баку на поклонение огню. Самая ранняя постройка храма относится к 1713 году. В число наиболее поздних входит центральный храм-алтарь, выстроенный, как гласит надпись, на средства купца Канчанагара в 1810 году.

В течение XVIII века вокруг святилища, пристраиваясь друг к другу, выросли молельни, кельи, караван-сарай. На кельях памятника имеются резные по камню надписи, исполненные шрифтами индийского письма — даванагари и гумруки. До настоящего времени сохранилось 14 индуистских надписей, две сикхских и одна персидская (зороастрийская).

В начале XIX века храм уже имел тот вид, в котором он дошел до нас. Выстроенный в местных архитектурных традициях, Атешгях сочетает в себе черты древних алтарей огня. Это пятиугольное в плане сооружение с зубчатой внешней стеной и входным порталом. В центре внутреннего двора возвышается четырехугольная ротонда главного храма-алтаря.

В XIX веке, после окончания русско-персидских войн и вхождения Закавказья в состав Российской империи, сураханский Атешгях стал известен в России, и его довольно часто посещали русские и европейские путешественники.

В 1855 году, в процессе разработки нефтегазовых промыслов, недалеко от храма был построен завод, и естественные огни Атешгяха стали постепенно ослабевать. В 1887 году храм с уже сильно ослабевшими огнями посетил император Александр III. Окончательно огни храма угасли 6 января 1902 года.

И только в 1975 году после проведенных реставрационных работ Атешгях был открыт для посещения. В 2007 году храм был вновь отреставрирован.

В 1998 году храм огнепоклонников «Атешгях» был представлен в ЮНЕСКО для внесения в Список объектов Всемирного наследия.

ГАЗОВЫЕ БАНДЫ НЬЮ-ЙОРКА

Корпорация Consolidated Edison, Inc., известная также как Con Edison или Con Ed, — одно из крупнейших в США газоснабжающих предприятий. Ее истоки обнаруживаются в 1820-х годах, когда в стране все большую популярность приобретало газовое освещение. Ко второй половине в Нью-Йорке действовало несколько газоснабжающих компаний, рабочие которых в буквальном смысле дрались за потребителей.

Формально датой рождения Con Edison считается 11 ноября 1884 года, когда произошло слияние шести нью-йоркских фирм, занимавшихся поставками газа для городского освещения. В то время Нью-Йорк был наводнен заводами, получающими газ из угля. В действительности история компании началась гораздо раньше — примерно за шесть десятилетий до этого.

Историки отмечают, что еще до того, как через Ист-Ривер был перекинут Бруклинский мост, в нью-йоркской гавани установили статую Свободы и на улицах мегаполиса выросли небоскребы, энергоснабжающие компании, позднее вошедшие в состав Con Edison, уже основательно занимались строительством инфраструктуры, необходимой для поставок топлива и стимулирования развития города.

Так, в 1823 году New York Gas добилась от законодательного органа штата Нью-Йорк права снабжать газом потребителей на юге Манхэттена. Граница зоны ее влияния проходила по трем улицам — Гранд-стрит, Салливан-стрит и Канал-стрит.

Нью-Йорк с высоты птичьего полета. Гравюра 1873 года

Первая в США электростанция на Перл-стрит, Нью-Йорк

Original cover. *New York by Gas-Light.*

Обложка книги «New York by Gas-Light and Other Urban Sketches» («Нью-Йорк при газовом освещении и другие городские очерки»), впервые опубликованной в 1850 году, когда население мегаполиса достигло 500 000 человек, и рассказывающей о боулинг-клубах, танцевальных залах, питейных заведениях и театрах

Как и большинство других газовых компаний того времени, предприятие должно было заниматься уличным освещением.

Газовые фонари тогда начали вытеснять светильники на масле или китовом жире, которые устанавливались в городе с начала 1760-х годов. С 1810-х годов начались попытки заменить тусклые коптящие масляные лампы на газовые. В 1817 году неподалеку от здания городского совета были установлены первые фонари, газ к которым подводился по временным трубам из жести, проложенным через Чатем-стрит и Бродвей. Новое освещение, заставившее сверкать витрины, произвело фурор. Тем не менее, власти отказались от дальнейшей реализации проекта, поскольку посчитали, что укладка постоянных металлических труб обойдется слишком дорого.

Через несколько лет, в апреле 1823 года, расходы по строительству чугунных газопроводов взяла на себя уже упомянутая компания New York Gas, получившая, кроме того, привилегию продавать светильный газ по той же цене, что и масло. Однако во второй половине 1820-х годов предприятие столкнулось с неожиданной проблемой: горожане, напуганные предсказаниями всевозможных катастроф, которые, по их мнению, обязательно повлечет за собой газовое освещение, категорически воспротивились установке новых фонарей поблизости от жилых домов. Положение спас основатель и первый президент New York Gas — Самюэль Леджет, пригласивший представителей общественности в свой особняк — первый в Нью-Йорке дом с газовым освещением, чтобы продемонстрировать безопасность и комфорт нового источника света. В результате в 1829 году компания смогла проложить 50 миль чугунных трубопроводов на главных деловых улицах мегаполиса.

Количество компаний, поставляющих газ для городского освещения, стало быстро увеличиваться.

С 1833 года Manhattan Gas Light Company, производившая угольный газ, начала поставлять свою продукцию на Манхэттен клиентам, жившим за пределами Гранд-стрит и Канал-стрит. А в 1855 году на сцену вышла еще одна фирма, занимавшаяся получением газа из угля, — Harlem Gas Light, получившая разрешение продавать ресурс к северу от

Электростанция Con Ed на Ист-Ривер

Бруклинский мост. 90-е годы XIX века

79-й улицы. Тремя годами позднее у них появился общий конкурент — Metropolitan Gas Light Company, которая стала торговать газом на территории всего города. Спустя некоторое время образовались еще две компании: в 1866 году — New York Mutual Gas Light, а в 1876 — Municipal Gas Light.

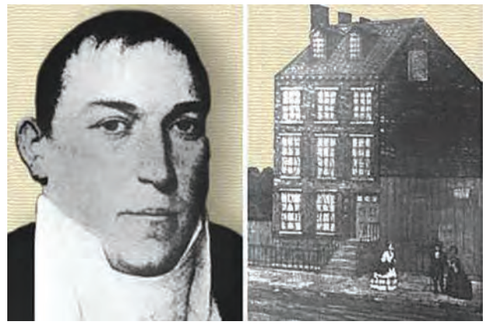
С этого момента Нью-Йорк превратился буквально в поле битвы между всеми предприятиями. Прокладывая новые газопроводы или ремонтируя уже существующие, конкурирующие фирмы фактически разрывали улицы города на части. К тому же были нередки случаи, когда специально уничтожались трубопроводные сети, принадлежавшие соперникам. Хаос увеличивали и частые стычки рабочих бригад из разных компаний: они как бы случайно встречались на улице и устраивали драки. Эти группы вошли в историю под названием «банды газовых заводов».

В мае 1880 года крупнейшие предприятия сумели договориться между собой о цене на газ. Сегодня любой суд посчитал бы подобное соглашение незаконным, а тогда это расценивали как разумное деловое соглашение — в частности, благодаря которому удалось прекратить беспорядки. Однако именно в этот момент, когда все уверились, что наконец наступила финансовая стабильность, и настроились на получение прибыли, возникло непредвиденное обстоятельство, грозившее свести на нет их усилия.

В декабре 1879 года Томас Эдисон представил свое новое изобретение — лампу накаливания, которая очень быстро заменила газовые светильники. Газоснабжающим компаниям пришлось спешно искать новые сферы применения своей продукции. Таковыми оказались, помимо прочего, отопление и приготовление пищи. Тем не менее, дальнейший успех газового бизнеса вызывал сомнения. Чтобы выжить, предприятия решили объединиться, в результате в ноябре 1884 года появилась совместная газовая корпорация, которая спустя годы вберет в себя фирмы, поставляющие в Нью-Йорк и округ Вестчестер пар, газ и электричество, включая компанию Эдисона, которая к 1932 году стала самой крупной в мире в сфере поставок электроэнергии.

В 1936 году холдинг сменил название и стал известен как Consolidated Edison Company of New York, Inc.

Сегодня Con Ed поставляет пар, электричество и природный газ более чем миллиону потребителей на Манхэттене, в Бронксе, Квинсе и округе Вестчестер.



Самюэль Леджет, первый президент первой газовой компании Нью-Йорка, 1823 год, и его особняк на Черри-стрит, первый в городе дом с газовым освещением. Рисунок 1825 года

Газгольдер компании Troy Gas Light на пересечении Джефферсон-стрит и 5-й авеню

Малберри-стрит, Нижний Манхэттен. 1900-е годы

Клапаны предохранительные производства ООО ЭПО “Сигнал”

VENIO

VENIO-G

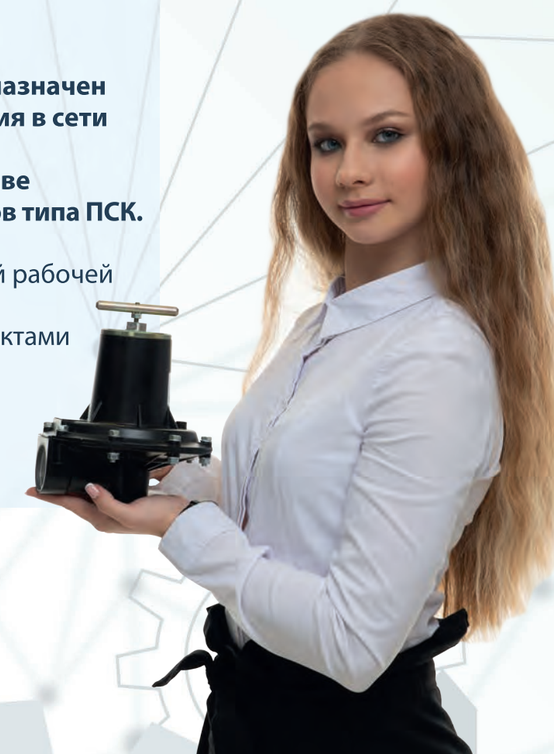
Клапан VENIO-G предназначен для автоматического контроля и отключения подачи газа к потребителю при аварийном повышении или понижении контролируемого давления сверх допустимых заданных значений. Функциональный аналог морально устаревших клапанов КПЗ, ПКН, ПКВ.

- Специальная конструкция корпуса позволяет изготавливать регуляторы с направлением движения газа слева направо и справа налево с сохранением всех габаритных размеров и расположения узлов.
- Для каждой модификации возможна дополнительная установка системы контроля срабатывания ПЗК.
- По отдельному заказу возможна настройка регуляторов на необходимые давления срабатывания на заводе-изготовителе.

VENIO-F

Клапан предохранительный сбросной VENIO-F предназначен для сброса газа в атмосферу при повышении давления в сети сверх допустимого значения, для использования в газорегуляторных пунктах, имеющих в своем составе запорные клапаны. Функциональный аналог клапанов типа ПСК.

- Сбросные клапаны нового поколения с армированной рабочей мембраной, усиленным устройством ручного подрыва, дополненным комплектом пружин, монтажными комплектами с соединением типа «американка» DN25, DN32, DN50.
- Обеспечивают сброс газа в атмосферу с расходом не менее 0,5 м^3/ч при повышении давления сети сверх заданного значения более чем на 5%.

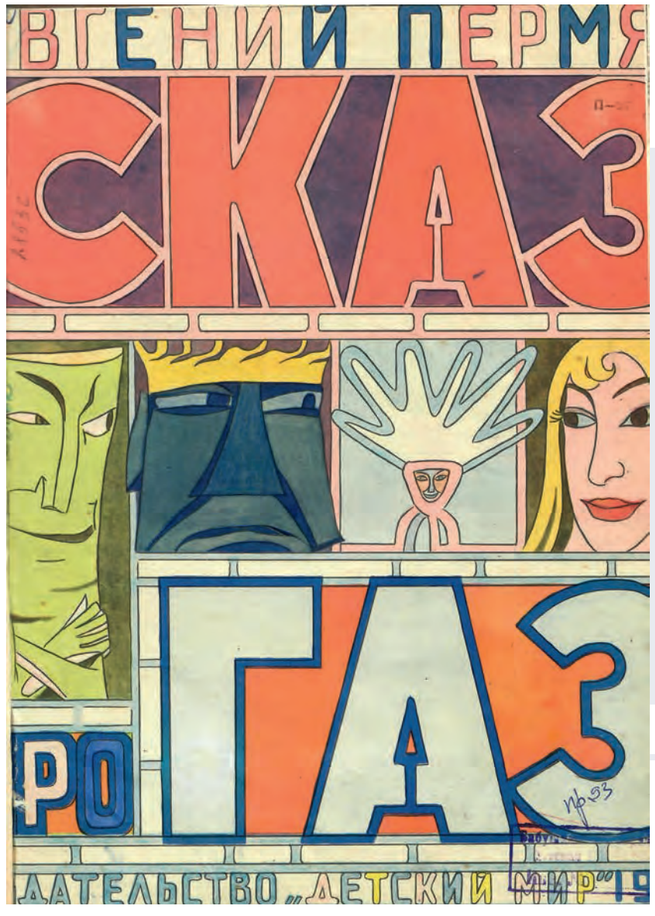


Новое поколение –
красота и надежность!

СКАЗ ПРО ГАЗ

Редакция нашего журнала с большим интересом относится ко всему, что связано с историей использования газа, в том числе к литературе про газ. По счастливой случайности к нам попало весьма занимательное букинистическое издание для детей автора Евгения Пермяка «Сказ про газ». Книжка вышла в 1960 году в издательстве «Детский мир». Замечательные иллюстрации выполнены знаменитым советским и российским художником Ильей Кабаковым.

Книга в увлекательной и доступной детям форме сказки повествует об эволюции видов топлива как источников тепла, начиная от дров и заканчивая природным газом. Все виды топлива одушевлены, и вместе с рисунками это придает рассказу фантасмагорический характер. Предлагаем вашему вниманию обложку книги и страницы, посвященные газу.



О ТОМ, ЧТО РАССКАЗАЛА СОРОКА ВОРОНЕ, И О ПРИНЦЕ В ГОЛУБОЙ КОРОНЕ

Известно, что Сороки любопытны и болтливы. Однажды Сорока рассказала Вороне о таинственных голубых огнях на болоте.

— Понимаешь, кума, — удивлялась Сорока, — вчера я ночевала на болоте и чуть не рехнулась. Как наступил вечер, голубым огнём загорелись какие-то таинственные свечи. Ничего не сгорает, а что-то горит... Что это такое?

— Ты ещё молода, — ответила на это Ворона, — а мне уже скоро двести лет, и я многое повидала на своём веку. Голубыми огнями на болоте горит болотный газ...

Осиновые Дрова, лежавшие в поленнице под деревом, на котором сидели и разговаривали птицы, стали подслушивать.

Ворона оказалась достаточно осведомлённой птицей и рассказала Сороке всё, что знала про Газ.

— Глубоко под землёй — там, где добывают Каменный Уголь и Нефть, хранится природный Газ. Он очень, очень хорошо горит, но его трудно, даже невозможно перевозить... Поэтому им и не пользовались... Но теперь, — продолжала Ворона, — когда люди научились перегонять Нефть по трубам, они также могут поступить и с Газом.

22

Слушая это, Осиновые Дрова готовы были расцеловать Ворону. Наконец-то они могут насолить и Нефти.

А Ворона, между тем, продолжала:

— Уже на многих кухнях заменяют дровяные плиты газовыми...

Это пришлось не по нутру Дровам, и они рассыпались. Ворона и Сорока, спугнутые рассыпавшейся поленницей, улетели.

— Ну и пусть, — сказали Дрова. — Главное она выболтала. Теперь бы только встретиться с Газом и посмотреть, что он собой представляет.

Вскоре эта встреча произошла. Она произошла именно на кухне, где дровяную плиту заменили газовой.

— Как нам увидеть Вас, уважаемый Газ? — спросили Дрова.

И Газ ответил:

23

— Меня нельзя увидеть. Я, как и всякий Газ, невидим. Зато можно посмотреть на моё голубое пламя.

24

Сказав так, Газ загорелся десятком голубых язычков в отверстиях круглой горелки плиты. Горящие язычки походили на голубую корону. И Дрова воскликнули:

— Значит, Вы король?

Газ расхохотался и шутливо ответил:

— Нет, я пока ещё всего-навсего принц...

Только это и нужно было Дровам. Они принялись сочинять новую сказку о принце в голубой короне.

Илья Иосифович Кабаков родился 30 сентября 1933 года в Днепропетровске. Ему 87 лет. Это ярчайший представитель московского концептуализма.

С 1956 года Илья Кабаков начал иллюстрировать книги для издательства «Детгиз» (с 1963 года — «Детская литература») и для журналов «Малыш», «Мурзилка», «Веселые картинки». В 1968 году он вместе с Олегом Васильевым, Эриком Булатовым и другими нонконформистами участвовал в выставках в кафе «Синяя птица». Некоторые работы художника уже в 1965 году попали на выставку «Альтернативная действительность II» (Аквила, Италия), а с начала 1970-х их включали в устраивавшиеся на Западе экспозиции советского неофициального искусства в Кельне, Лондоне, Венеции и др. В 1980-е годы он стал меньше заниматься графикой и сосредоточился на инсталляциях, в которых исследовал чувство отчужденности и скуки, характерное для советской повседневности. В 1982 году Кабаков придумал одну из своих самых знаменитых инсталляций — «Человек, который улетел в космос из своей комнаты», законченную к 1986 году. В 1989 году Кабаков переехал в Берлин. С этого времени он постоянно работал за пределами сначала СССР, а потом России.

С начала 1990-х годов у Кабакова прошли десятки выставок в Европе и Америке, в том числе в таких крупных музеях, как парижский Центр Помпиду и Нью-Йоркский музей современного искусства, а также на Венецианской биеннале.

В целом 1990-е годы стали временем признания художника: в это десятилетие он получил награды от датского, немецкого и швейцарского музеев, титул кавалера Ордена искусств и литературы от французского министерства культуры. В 2008 году вместе с супругой удостоен художественной премии императора Японии.

ЖИВОПИСНАЯ СОЦИАЛЬНАЯ РЕКЛАМА НА УЛИЦАХ МОСКВЫ

На улицах Москвы 1 ноября стартовала информационная кампания АО «Мосгаз», посвященная правилам безопасного использования газа в быту. На билбордах вдоль основных городских магистралей размещена социальная реклама с лозунгом «Если в доме запах газа — 104 звони сразу».

В основу плакатов легла картина «Будни газовой службы» призера Международного фестиваля юных талантов «Волшебная сила голубого потока — МОСГАЗ зажигает звезды» Екатерины Калининой. Юная художница из Твери ярко и реалистично изобразила слесаря газового хозяйства за проверкой оборудования.

САМЫЕ ОТВЕТСТВЕННЫЕ В РЕГИОНЕ

Компания «Газпром газораспределение Ярославль» стала победителем конкурса «Лучшее промышленное предприятие Ярославской области» по итогам работы за 2019 год. Итоги конкурса подведены на Дне промышленности Ярославской области 30 октября 2020 года.

Конкурс проводится ежегодно правительством Ярославской области, в нем принимают участие и предприятия топливно-энергетического комплекса региона.

В этот раз газораспределительная организация названа лучшим социально ответственным промышленным предприятием Ярославской области.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВРЕДЕ СЛАНЦЕВОГО ГАЗА

Ученые Манчестерского университета выяснили, что в предыдущем анализе углеродного следа, зафиксированного при добыче сланцевого газа на месторождении в Великобритании, отсутствовали данные о выбросах парниковых газов, передает The Independent в начале ноября.

По данным специалистов, всего за неделю мониторинга на месторождении в графстве Ланкашир в январе 2019 года количество просочившегося в атмосферу метана составило около 4,2 тонн, что эквивалентно воздействию на экологию 142 трансатлантических рейсов. Анализ показал, что это произошло в результате высвобождения несгоревшего метана из газового факела.

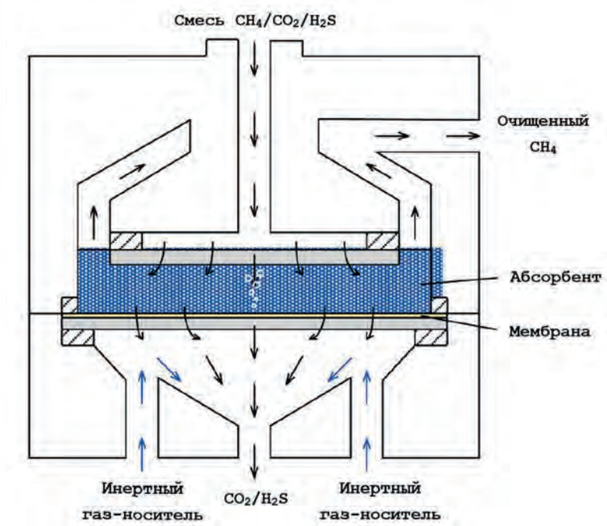
В САН-ФРАНЦИСКО ЗАПРЕТИЛИ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ГАЗ

В ноябре Наблюдательный совет Сан-Франциско проголосовал за запрет использования газа для отопления или приготовления пищи в новых жилых домах и коммерческих зданиях, которые начнут строиться после 30 июня 2021 года. В новых строениях, по решению совета, должно для всех нужд использоваться только электричество, что поможет защитить экологию и, кроме того, снизит опасность возникновения пожаров в плотно застроенных жилых и деловых кварталах города.

Это решение коснется более чем 54 тыс. жилых домов и 3 млн кв. м коммерческих площадей, которые сейчас оформляются под будущее строительство

НОВЫЙ СПОСОБ ЭФФЕКТИВНОЙ ОЧИСТКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА ОТ ПРИМЕСЕЙ

Команда ученых РХТУ, НГТУ и ННГУ разработала и показала новый способ обработки природного газа. Метод основан на одновременном использовании мембранных технологий и нового синтезированного исследователями абсорбента на основе ионной жидкости. Работа представлена в журнале Separation and Purification Technology. Предложенный учеными способ позволит получать высокочистый метан с концентрацией до 99,998%.



СУД НА СТОРОНЕ ПОТРЕБИТЕЛЯ

Арбитражный суд Алтайского края согласился с предписанием Алтайского краевого УФАС компании «Газпром газораспределение Барнаул» провести обоснованный расчет стоимости своих услуг, так как расценки на них были признаны завышенными. Компания попыталась оспорить это решение, но суд поддержал антимонопольное ведомство, сообщает 4 декабря пресс-служба УФАС.

О нарушении заявила жительница Барнаула — в 2019 году она обратилась за обслуживанием водонагревателя и получила счет на 1116 рублей. Во время расследования был установлено, что стоимость услуги увеличилась на 73% к предыдущему году за счет новой методики расчета, в которую заложили более высокий разряд исполнителя работ и максимальную величину трудозатрат. Фактический же рост трудозатрат компания доказать не смогла, а время оказания услуги осталось прежним. То есть, как поясняют в УФАС, цена на услугу была не соразмерной росту затрат.

ДОРЕВОЛЮЦИОННЫЙ УЧЕТ ГАЗА

В октябре энтузиасты-искатели старинных предметов быта обнаружили в петербургской квартире в доме на Васильевском острове постройки 1913 года газовый счетчик начала XX века! Он неприметно висел под потолком в ванной, закрашенный масляной краской. После расчистки обнаружились циферблаты с показаниями и клеймо немецкой фирмы Haegele & Zweigle. Когда-то счетчик был соединен с котлом, нагревавшим воду. Подписи на счетчике рассказали, что это сухой «газомеритель» системы Юлиус Пинтш. Юлиус был немецким изобретателем, а успех к нему пришел как раз с изобретением газового счетчика.

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ В ПРИЛОЖЕНИИ К «СЕВЕРНОМУ ПОТОКУ»

«Газпром» предложил построить на севере Германии в районе выхода газопроводов «Северный поток» и «Северный поток-2» завод по производству низкоуглеродного водорода из российского газа. Также Германии предложено рассмотреть возможность поставок водорода по трубопроводам из России в Европу с обратными поставками в Россию углекислого газа для использования или захоронения. Об этом 1 декабря сообщил начальник управления энергосбережения и экологии «Газпрома» Александр Ишков.

Также 1 декабря Федеральное ведомство по судоходству и гидрографии Германии (BSH) подтвердило, что согласовало строительство «Северного потока-2» в немецких водах на декабрь, передает «РИА Новости».

ВОДОРОД ЗАМЕНИТ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ В ТРЕХ СОТНЯХ ДОМОВ ШОТЛАНДИИ

Власти Великобритании продолжают осуществлять масштабные эксперименты по переводу жизни и экономики на «зеленые» рельсы. Один из таких экспериментов готовится в Шотландии. 1 декабря стало известно, что около 300 домов будут переведены на отопление, подогрев воды и готовку пищи с использованием водорода вместо природного газа. Утверждается, что аналогов этому опыту сегодня нет нигде в мире.

Согласно проекту, выбранные дома в округе Файф, Шотландия, будут бесплатно оснащены водородными топливными котлами, бойлерами и кухонными принадлежностями. Переоборудование домохозяйств на экологически чистое топливо будет завершено к концу 2022 года. Плата за водород взиматься не будет.

«МОСГАЗУ» 155!

АО «Мосгаз», крупнейшее газовое хозяйство России, отмечает 155-летие. Датой его основания считается 29 ноября 1865 года — день, когда три первых городских газопровода заполнили светильным газом — топливом, образующимся при накаливании угля.

Сегодня «Мосгаз» — это около 4,5 тыс. сотрудников, которые обслуживают более 7,5 тыс. километров сетей снабжения, 24 088 жилых зданий, где установлено свыше 1,8 млн газовых плит и более 126 тыс. газовых водонагревателей.

НЕФТЕГАЗОХИМИЯ РФ УДВОИТ ПРОИЗВОДСТВО

1 декабря президент РФ Владимир Путин провел совещание по стратегическому развитию нефтегазохимического сектора. По словам президента, у нефтегазохимической промышленности РФ есть «огромный потенциал роста». «Для этого в отрасли должны быть реализованы масштабные проекты с общим объемом инвестиций порядка 5 трлн рублей. Два крупнейших из них — Амурский ГПЗ и комплекс по переработке этансодержащего газа в районе морского порта Усть-Луга в Ленинградской области — реализуются уже сейчас при поддержке Внешэкономбанка», — напомнил Путин.

Вице-премьер РФ Александр Новак, в свою очередь, заявил, что, согласно ожиданиям правительства, производство в нефтегазохимическом секторе России к 2030 году вырастет в 2–3 раза, а несырьевой неэнергетический экспорт — в пять раз.

«СИЛА СИБИРИ» ОТСТАЕТ ОТ ГРАФИКА

Россия с момента запуска газопровода «Сила Сибири» в декабре 2019 года поставила в Китай порядка 3,5 млрд кубометров газа из пяти запланированных, заявил вице-премьер РФ по ТЭК Александр Новак 25 ноября в ходе заседания межправительственной российско-китайской комиссии по энергетическому сотрудничеству. Он также указал, что в 2019 году экспорт нефти из РФ в Китай составил 66 млн тонн.

Общая мощность газопровода составляет 38 млрд кубометров в год. В 2020 году «Газпром» планировал поставить в Китай до 5 млрд кубометров газа, в 2021 году — до 10 млрд, в 2022 году — до 15 млрд. Достичь проектной мощности предполагается к 2025 году. Кроме того, сейчас обсуждается увеличение объема поставок до 44 млрд кубометров в год.

НОВАТЭК ДЕКАРБОНИЗИРУЕТ СПГ

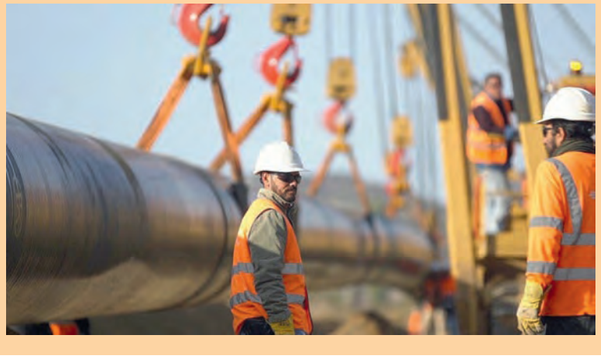
НОВАТЭК и «Сименс энергетика» подписали соглашение о декарбонизации производства сжиженного природного газа (СПГ), в том числе в сфере водородной энергетики, говорится в пресс-релизе российской компании.

В частности, речь идет о замещении топливного газа, используемого при производстве СПГ, углеродно-нейтральным водородом.

ТРУБА ТАР ГОТОВА К КОММЕРЧЕСКОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

Коммерческие поставки газа из Азербайджана в Европу начнутся в конце текущего года. Об этом 25 ноября сообщила пресс-служба азербайджанского Минэнерго. Топливо будет поступать по Трансадриатическому газопроводу (Trans Adriatic Pipeline, TAP).

TAP — завершающая часть «Южного газового коридора» (ЮГК), который, в свою очередь, представляет собой интегрированную систему, включающую в себя Южно-Кавказский, Трансанатолийский и Трансадриатический трубопроводы. Основным источником газа для ЮГК считается месторождение «Шах-Дениз» на Каспии с запасами 1,2 трлн кубометров. Пропускная способность «Южного газового коридора» составит 16 млрд куб. м газа, из которых 6 млрд куб. м будут поставляться в Турцию, а 10 млрд куб. м — на юг Европы.



«ГАЗПРОМ» СНИЗИТ ИНВЕСТПРОГРАММУ НА 2021 ГОД

Инвестиционная программа «Газпрома» в 2021 году составит 902,413 млрд рублей. Как сообщает компания, соответствующий проект одобрило правление холдинга. Таким образом, по сравнению с 2020 годом инвестиции снизятся на 2,2%.

Капитальные вложения в 2021 году должны составить 864,062 млрд рублей, что почти на 20% выше аналогичного показателя за текущий год. Также вырастет объем заимствований, который одобрен на уровне 511,626 млрд рублей (+2% к 2020 году).

В сообщении компании отмечается, что одобренный финансовый план обеспечит покрытие обязательств «Газпрома» без дефицита, в полном объеме.

Читать «Секреты природного газа» – значит узнать:

- Как безопасно пользоваться газовыми приборами дома
- Что общего между природным газом и драконом Пифоном
- На каком транспорте путешествует природный газ

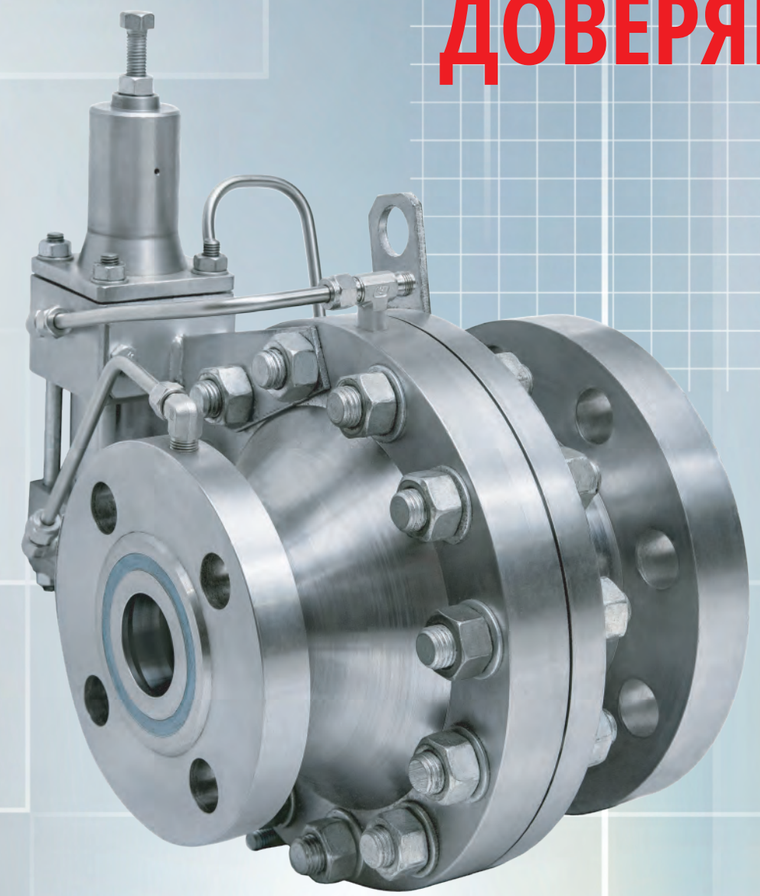
www.gazzi.ru

Стоимость книги – 390 руб.

ЭКС-ФОРМА

ЗАВОД ПРОМЫШЛЕННОГО ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

НАМ ДОВЕРЯЮТ



Магистральные регуляторы давления газа РДПВ ЭКФО

- Срок службы 40 лет
- Гарантия 2 года
- Внесён в реестр ПАО «Газпром»
- Входное давление от 2 до 10 МПа
- Пропускная способность 923 560 м³/ч
- Стабильная работа во всём диапазоне пропускной способности

ЭКС-ФОРМА **WWW.EXFORM.RU**

ООО «АКСИТЕХ»

www.axitech.ru
contact@axitech.ru
+7 499 7000 222
Офис: 117246, Москва, Научный проезд, 19
Производство: 117246, Москва, Научный проезд, 20

РОССИЙСКИЙ РАЗРАБОТЧИК И ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ И ЦИФРОВИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ТОВЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА И ЖКХ

+12 лет опыта инноваций

+20 крупных проектов

+45 регионов присутствия

+5000 объектов автоматизации

+20000 произведено приборов

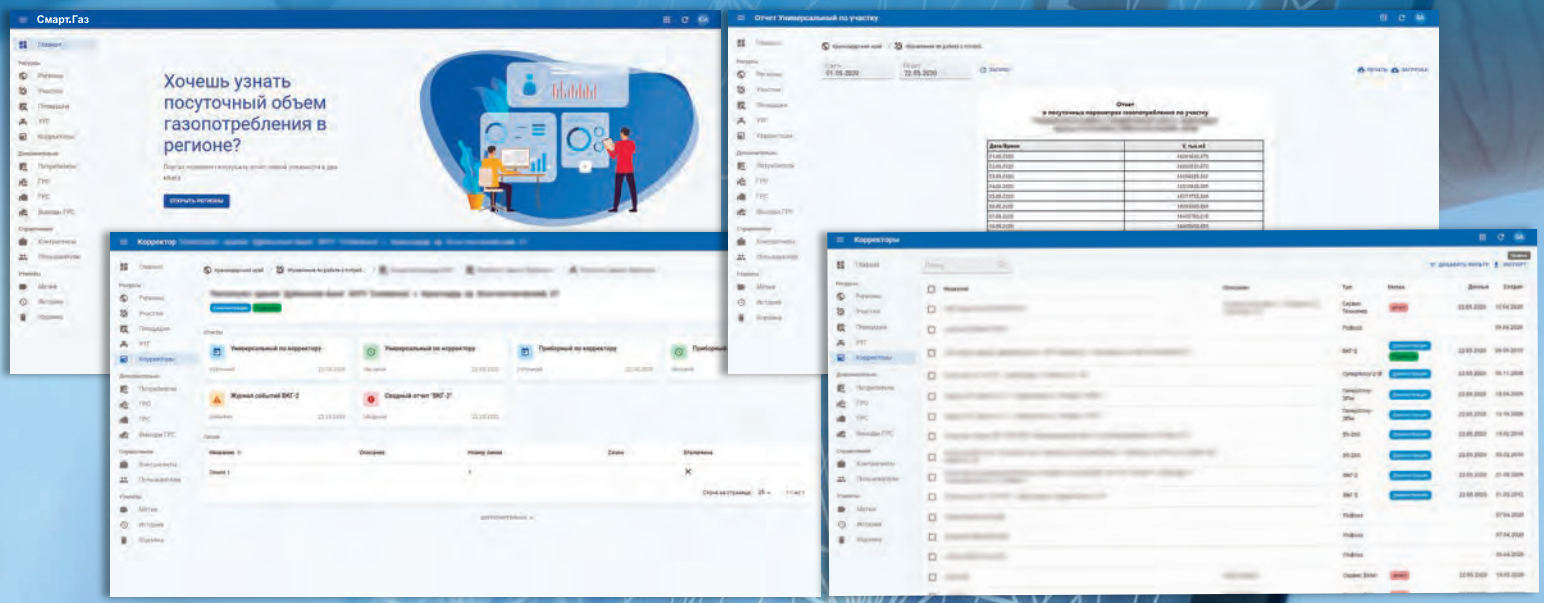
- + Системы телеметрии и телемеханики
- + Системная интеграция
- + Экологический мониторинг
- + Информационная безопасность
- + Беспроводные технологии связи
- + Программное обеспечение
- + Элементы питания

АКСИТЕХ

- + Ex оборудование
- + Проектирование
- + Строительно-монтажные работы
- + Пусконаладочные работы
- + Техническое обслуживание
- + Сервисное сопровождение
- + Подготовка специалистов

ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Цифровая платформа обработки данных «Смарт.Газ»

Экосистема программных продуктов для автоматизации сетей газоснабжения

- + Учет расхода газа промышленных и частных потребителей
- + Интеграция с системами АИС Регионгаз и АИС РНГ
- + Поддержка расчетов по балансовым зонам
- + Групповая запись параметров газа с привязкой к ГРС
- + Встроенные механизмы аналитики и диагностики работоспособности систем
- + Личные кабинеты РГК и потребителей для контроля режимов газоснабжения и отчетности