

# Современные корректоры как результат многолетнего опыта работы АО НПФ ЛОГИКА в области разработки и производства средств измерений расхода газовых сред



АО НПФ ЛОГИКА является одним из первых российских предприятий (возможно, первым), которое почти 30 лет назад разработало и начало серийное производство вычислителей для автоматизированного учета расхода газовых сред. В статье дается краткая история развития данного направления, приводятся конкретные результаты, достигнутые к настоящему времени и указывается на часто неизвестные широкому кругу потребителей возможности приборов фирмы ЛОГИКА.

АО НПФ ЛОГИКА, г. Санкт-Петербург

«Счетчик СПГ91» — так назывался первый разработанный фирмой ЛОГИКА в 1991 году для ПАО «Ленэнерго» (тогда — ОАО «Ленэнерго») вычислитель для автоматизированного измерения расхода и учета природного газа. Разработка открыла качественно новые для того времени возможности по автоматизации учета природного газа и анализу режимов работы систем газоснабжения, благодаря чему быстро оказалась востребованной на предприятиях страны. В результате было принято решение о продолжении работ по данному направлению.

Вскоре появился на свет счетчик СПГ701, ориентированный на учет некоторых технически важных газов: кислорода, азота, аргона, ацетилена и др.

На этом этапе были получены принципиальные решения ряда важных инженерных и методических задач, ставшие бесценным заделом для будущих разработок: совместно со специализированной организацией Госстандарта ВНИЦ СМВ были разработаны и рекомендованы к приме-

нению уравнения для расчета физических свойств различных газов при рабочих условиях: плотности, вязкости, показателя адиабаты и коэффициента сжимаемости; была разработана программно-аппаратная база для создания системы сбора данных и выпущена первая версия нашедшей широкое применение в дальнейшем программы СПСеть; был отработан ряд аппаратных решений, позволявших обеспечить высокую точность измерений и достаточную для применения в промышленных условиях надежность вычислителей и пр.

В результате в течение короткого времени появилась уже целая линейка приборов фирмы ЛОГИКА для учета природного и технически важных газов: СПГ702, СПГ703, СПГ704, СПГ705, СПГ706.

На тот период (конец девяностых — начало двухтысячных годов) в нашей стране пришлось время активного внедрения передовых технологий в области микроэлектроники и микропроцессорной техники, применение которых в разработках НПФ ЛОГИКА позволило вывести

технические и потребительские свойства выпускаемой продукции на качественно новый уровень.

Так, в 1998—1999 годах начался выпуск корректоров нового поколения СПГ761 и СПГ762, ставших первыми по-настоящему массовыми корректорами фирмы ЛОГИКА. Корректор СПГ761 был предназначен для учета природного газа, СПГ762 — для учета технически важных чистых газов и некоторых газовых смесей: доменного и коксового газов. Годом позже был выпущен еще один корректор СПГ763 для учета стабильных и нестабильных газовых конденсатов.

По функциональным возможностям, техническим характеристикам и показателям надежности новые корректоры стояли несоизмеримо выше приборов предыдущих поколений: была существенно расширена номенклатура поддерживаемых преобразователей расхода; в основу всех трех корректоров была заложена единая аппаратная платформа; внутри корпуса находился электронный модуль, в который при производстве загружалось нужное программное обеспече-

**ЛОГИКА® — ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ®**

ние, свое для каждого типа корректоров; была радикально изменена архитектура сети сбора данных, приборы стали технологичны и просты в изготовлении; был разработан успешно применяемый до сих пор магистральный протокол обмена СПСеть.

Параллельно с развитием многофункциональной серии корректоров велась активная работа над созданием аппаратной платформы со сверхнизким энергопотреблением. В результате было положено начало новому семейству корректоров СПГ с автономным электропитанием. Корректор СПГ741 с питанием от встроенной литиевой батареи, ориентированный на небольшие объекты (предприятия, магазины и т. п.), появился в 2000 году.

Таким образом, были заложены основы полного модельного ряда корректоров фирмы ЛОГИКА, включающего в себя многофункциональное и автономное семейства приборов. Были разработаны также программные комплексы ПРОЛОГ и ОРС-сервер «ЛОГИКА», обеспечивающие сбор данных с приборов фирмы ЛОГИКА.

На смену приборам СПГ761, СПГ762, СПГ763, СПГ741 пришли серийно выпускаемые в настоящее время приборы нового (уже пятого) поколения: многофункциональные корректоры СПГ761.2, СПГ762.2, СПГ763.2 и автономный СПГ742. Ниже приводятся некоторые характеристики выпускаемых в настоящее время приборов.

Назначение и область применения

Все перечисленные выше корректоры предназначены для измерения электрических сигналов, соответствующих параметрам среды, транспортируемой по трубопроводам, и последующего вычисления ее массы и (или) объема, приведенного к стандартным условиям ( $P_c = 0,101325 \text{ МПа}$ ,  $T_c = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

Корректоры СПГ761.2 (рис. 1) рассчитаны на работу в составе измерительных комплексов, предназначенных для учета природного газа, и иных измерительных систем.

Корректоры СПГ762.2 (рис. 2) предназначены для работы в составе комплексов измерения расхода и объема технически важных чистых газов, а также их смесей с последующим вычислением объема газа, приведенного к стандартным условиям. Перечень чистых газов включает азот, аргон, аммиак, ацетилен, водород, гелий, метан, кислород, пропилен, окись углерода, двуокись углерода, хлор и этилен, неон. Примерами смесей являются воздух, доменный газ, коксовый газ, природный газ и др.

Корректоры СПГ763.2 (рис. 3) предназначены для применения в составе узлов учета газообразных, жидкостных и газожидкостных углеводородных смесей с вычислением расхода, массы и объема при рабочих условиях, а для стабильных жидкостных и газовых смесей – с вычислением еще и объема при стандартных условиях. В качестве стабильных жидкостных смесей могут рассматривать-

ся товарные автобензины, дизельное топливо, нефть и др.; примером углеводородных газовых смесей может служить попутный нефтяной газ.

В качестве датчиков расхода среды со всеми перечисленными корректорами могут применяться расходомеры и счетчики количества с токовыми или импульсными выходными сигналами, а также датчики перепада давления на стандартных и специальных сужающих устройствах, а также на напорных устройствах – усредняющих трубках и на сужающих устройствах переменного сечения.

В качестве датчиков температуры среды со всеми корректорами могут применяться медные и платиновые термопреобразователи сопротивления.

В качестве датчиков параметров среды со всеми корректорами могут применяться датчики давления, плотности, температуры и относительной влажности с унифицированными токовыми выходными сигналами.

Корректоры автономной серии СПГ742 (рис. 4) предназначены для работы в составе измерительных комплексов и иных измерительных систем, предназначенных для учета природного газа. В качестве датчиков расхода среды с корректорами СПГ742 могут применяться расходомеры и счетчики количества с импульсными выходными сигналами; в качестве датчиков температуры среды – медные и платиновые термопреобразователи сопротивления; для измерения давления применяются датчики с токовыми выходными сигналами.

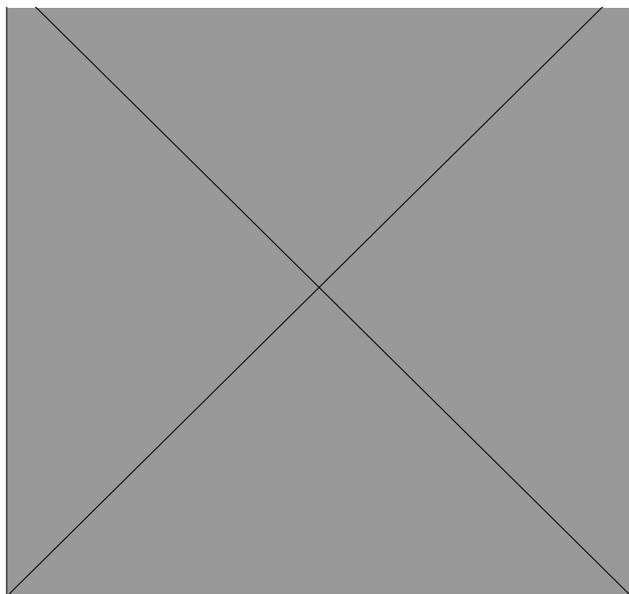


Рис. 1. Корректор СПГ761.2



Рис. 2. Корректор СПГ762.2



Рис. 3. Корректор СПГ763.2



Рис. 4. Корректор СПГ742

#### Соответствие стандартам

Заложенные в корректоры алгоритмы полностью соответствуют действующей нормативной базе. Методика измерения расхода при применении турбинных, ротационных и вихревых расходомеров и счетчиков реализована в соответствии с действующим ГОСТ Р 8.740-2011. Измерения расхода с применением сужающих устройств выполняются по ГОСТ 8.586.(1...5)-2005, а для напорных устройств и устройств переменного сечения – по соответствующим утвержденным методикам.

В 2017 году в связи с вводом нового комплекса стандартов ГОСТ 30319.(1...3)-2015, устанавливающего новые алгоритмы вычисления физических свойств природного газа, в корректорах СПГ742, СПГ761.2, СПГ762.2 были модернизированы соответствующие алгоритмы вычисления плотности, коэффициента сжимаемости, вязкости и показателя адиабаты.

В корректорах СПГ762.2 реализованы алгоритмы вычисления физических свойств технически важных чистых газов и их смесей в соответствии с ГСССД МР118-05. Возможность учета газовых смесей существенно расширяет область применения СПГ762.2.

Встроенное ПО корректоров СПГ763.2 расширено за счет реализации алгоритмов вычисления физических свойств влажного нефтяного (попутного) газа согласно ГСССД МР113-03. Учет попутного газа является важным с точки зрения экологических проблем.

#### Функциональные возможности

Корректоры СПГ76X.2 имеют 4 входа для подключения датчиков с импульсными (частотными) выходными сигналами (4F), 8 входов для подключения датчиков с унифицированными токовыми выходными сигналами (8I), 4 входа для подключения датчиков с выходными сигналами сопротивления (4R).

Корректоры СПГ76X.2 могут обслуживать до 12 трубопроводов. Такое увеличение достигается за счет подключения к корректорам по интерфейсу RS-485 двух измерительных адаптеров-расширителей АДС97. Каждый из адаптеров передает корректору измерительную информацию от обслуживаемых им четырех числовых импульсных входов, четырех входов для подключения термопреобразователей сопротивления и четырех входов для подключения датчиков с унифицированным токовым выходом.

В корректорах СПГ761.2 предусмотрено подключение датчиков плотности, содержания азота и углекислого газа, а также датчиков влажности и удельной теплоты сгорания, что расширяет область применения и позволяет повысить точность измерений. С корректорами СПГ763.2 могут применяться датчики динамической вязкости с унифицированными токовыми выходными сигналами. К корректорам СПГ76X.2 могут подключаться дополнительные датчики, например контроля перепада давления на счетчике или на фильтре и т.п. Данные, полученные от этих датчи-

ков, могут архивироваться, включаться в отчеты и т.д. Корректоры могут вести учет при движении среды в прямом и обратном направлении. Можно назначить для расширения диапазона более одного датчика на трубопровод.

В корректорах существует три типа архивов, имеющих различную глубину хранения: часовые архивы – 1080 ч.; суточные архивы – 366 сут.; месячные архивы – 24 мес. В специальных архивах ведется учет полного времени работы, перерывов электропитания и изменений настроечных параметров.

Корректоры многофункциональной серии обладают развитыми коммуникационными возможностями за счет наличия четырех интерфейсных портов: оптического, расположенного на лицевой панели, порта RS-232 и двух портов RS-485.

Корректор с автономным питанием СПГ742 рассчитан на обслуживание одного или двух трубопроводов с применением расходомеров с импульсным выходным сигналом.

Коммуникация корректора с внешними устройствами обеспечивается тремя интерфейсами: оптическим, стандартным RS-232 и гальванически развязанным RS-232-совместимым интерфейсом.

Корректоры СПГ742 обеспечивают архивирование измеренных и вычисленных параметров: в часовом (1199 записей), суточном (399 записей), месячном (99 записей) архивах. Количество записей в архиве нештатных ситуаций и архиве изме-

нений настроечных параметров – по 500 в каждом.

Работу с приборами СПГ76Х.1(2), СПГ742 поддерживают программные средства ПРОЛОГ и ОРС-сервер «ЛОГИКА». Поверка приборов СПГ76Х.1(2), СПГ742 осуществляется в автоматизированном режиме с помощью свободно распространяемой программы ТЕХНОЛОГ.

Защита от несанкционированного доступа

Многофункциональные корректоры имеют два уровня защиты данных: пароль и защищенный пломбой механический переключатель. Время последнего включения и выключения переключателя защиты данных фиксируется программой прибора и не может быть изменено пользователем.

Программа прибора самоидентифицируется, что исключает возможность ее несанкционированного изменения.

В составе измерительных комплексов корректоры СПГ76Х.2 и СПГ742

поддерживают функцию «антимагнит» в целях предотвращения влияния внешнего магнитного поля на низкочастотные датчики импульсов счетчиков-расходомеров.

Эксплуатационные показатели

Основные эксплуатационные характеристики корректоров:

- ▶ температура окружающего воздуха: от -10 до +50 °С;
  - ▶ относительная влажность: 95 % при 35 °С;
  - ▶ средняя наработка на отказ: 75 000 ч.;
  - ▶ средний срок службы: 12 лет.
- Гарантия на корректоры – 5 лет.

Поставка

На базе корректоров разработаны следующие сертифицированные измерительные комплексы: ЛОГИКА 6742, ЛОГИКА 1764, ЛОГИКА 7761, ЛОГИКА 6762, ЛОГИКА 6764. Выбор того или иного измерительного комплекса обеспечивает совмести-

мость компонентов и требуемую точность измерений.

Поставка корректоров и измерительных комплексов серии ЛОГИКА осуществляется специализированной фирмой по комплектным поставкам АО «Комплектэнергоучет» с объединенного склада консорциума ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ, а также обособленными подразделениями АО «Комплектэнергоучет», открытыми в ряде крупных городов РФ.

Кроме того, региональные комплектные поставки оборудования узлов учета на базе приборов фирмы обеспечиваются лицензионными центрами корпоративной сервисной сети АО НПФ ЛОГИКА. При этом лицензиаты повышенной категории предоставляют дополнительную региональную гарантию с оформлением гарантийного талона и оказывают бесплатные технические консультации.

Техническая документация на продукцию АО НПФ ЛОГИКА размещена на сайте: [www.logika.spb.ru](http://www.logika.spb.ru).

А. В. Жесан, к. т. н.,  
главный инженер проекта,  
АО НПФ ЛОГИКА, г. Санкт-Петербург,  
тел.: +7 (812) 252-5757, 8 (800) 500-0370,  
e-mail: [adm@logika.spb.ru](mailto:adm@logika.spb.ru),  
сайт: [www.logika.spb.ru](http://www.logika.spb.ru)

КОНСОРЦИУМ  
**ЛОГИКА**® ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ

**TOTEM**® – ЭФФЕКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ  
ДЛЯ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В ЖКХ

Эффект от внедрения АИИС КУЭ **TOTEM**®:

- Р Экономия средств за счет автоматизации;
- Х Минимизация аварийных ситуаций;
- К Контроль работы всех участников процесса;
- Г Рост количества выпалнения заявок от населения до 99%;
- З Максимальное использование потенциала энергосберегающего оборудования.

EX PROFESSO - СО ЗНАНИЕМ ДЕЛА

8 800 555 17 01 [www.logika-consortium.ru](http://www.logika-consortium.ru)