

Опыт автоматизации баз хранения газонаполнительных станций

Виктор Гусев, Борис Горбатенко, Александр Кулешов

Рассматривается автоматизированная система контроля уровня, объема, массы сжиженных газов в резервуарах базы хранения газонаполнительной станции. Система также способна отслеживать перемещения газа из резервуаров в автоцистерны и баллоны.

С каждым годом увеличивается потребление сжиженных углеводородных газов (СУГ): пропана, бутана и их смесей — в качестве топлива в бытовых установках, а также в тепловых агрегатах коммунально-бытовых, промышленных и сельскохозяйственных объектов. Растет популярность использования сжиженных газов в качестве топлива для автомобилей.

Основным звеном в схеме распределения сжиженных газов являются газонаполнительные станции (ГНС). ГНС занимаются перераспределением СУГ, поступающих железнодорожным, водным, автомобильным транспортом или по трубопроводам.

На ГНС выполняются следующие основные технологические операции:

- прием газа;
- слив газа в резервуары базы хранения (внешний вид резервуарного парка базы хранения показан на рис. 1);
- хранение газа;
- разлив газа в баллоны, автоцистерны и передвижные емкости.

Большинство ГНС в нашей стране построено в 60-70-е годы. Используемое на них оборудование не обеспечивает не только бесперебойное снабжение газом, но и необходимую безопасность. Промышленная безопасность ГНС может быть гарантирована при условии замены устаревшего оборудования, совершенствования технологических процессов, оснащения современными техническими средствами автоматизации.

ГНС включает в себя следующие основные объекты:

- железнодорожная эстакада;
- база хранения;
- насосно-компрессорное отделение;
- отделения наполнения баллонов;
- отделение заправки автоцистерн.

Сейчас многие ГНС стремятся осуществлять автоматизированный контроль за перемещением СУГ. Как правило, контроль ведется на этапе приема и отпуска газа (на железнодорожной эстакаде, в отделениях наполнения баллонов и в отделении заправки автоцистерн) с помощью использования массовых расходомеров или платформенных весов на тензодатчиках и соответствующего специализированного программного обеспечения. Контроль объема СУГ в резервуарах базы хранения на многих ГНС до сих пор осуществляется вручную, по процентным трубкам (10, 50, 85%). Автоматизированное заполнение резерву-

аров и оперативное обнаружение утечки газа при таком подходе затруднены.

Несколько лет назад вышло предписание Госгортехнадзора, которое обязывает ГНС иметь средства автоматизированного контроля заполнения резервуаров. Для выполнения этого требования предприятие «Контакт-1» (г. Рязань) предлагает широкий ряд устройств, производит оснащение ГНС системами автоматизированного управления технологическими процессами.

Многие ГНС используют для контроля заполнения резервуаров базы хранения простые одноканальные измерители-сигнализаторы уровня ИСУ152И. Прибор состоит из емкостного трубчатого датчика Е52И и вторичного преобразователя, который осуществляет преобразование сигнала от датчика в значение уровня (%), отображение этого значения на местном индикаторе и выдачу выходного токового сигнала. Одним из потребителей этих приборов является Белгородская газонаполнительная станция, где они эксплуатируются с 1996 года.

На этой станции за последний год были введены в эксплуатацию автоматизированные системы учета поступающего с железнодорожной эстакады и отпускаемого в автоцистерны и баллоны газа. Для того чтобы замкнуть цепь учета газа на ГНС, была разработана автоматизированная си-



Рис. 1. Резервуарный парк базы хранения газонаполнительной станции

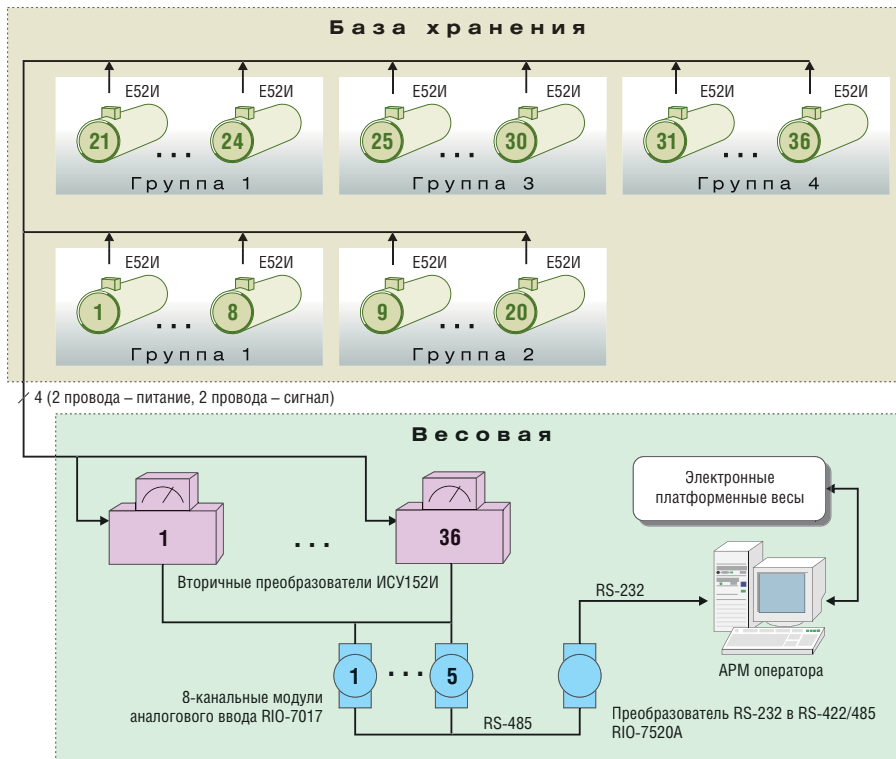


Рис. 2. Структурная схема автоматизированной системы контроля количественных параметров сжиженных газов на базе хранения ГНС

система контроля количественных параметров СУГ на базе хранения, структурная схема которой представлена на рис. 2. Информация об уровне газа в резервуарах поступает с токовых выходов приборов ИСУ152И. Для сбора информации с токовых выходов приборов и передачи её в IBM PC совместимый компьютер АРМ оператора системы (рис. 3) используются модули аналогового ввода RIO-7017 (рис. 4) и интерфейсный модуль RIO-7520A (Fastwel).

Программное обеспечение системы разработано при помощи среды визуального программирования Delphi (фирма Borland). Система выполняет измерение объема продукта в резервуарах, рассчитывает массу газа с использованием значения плотности, вводимого пользователем, оповещает оператора о возникновении аварийных ситу-

аций, ведет учет поступления газа на станцию, формирует архивы.

В программе имеется возможность указать предупредительные аварийные границы для своевременного извещения оператора о возможности возникновения аварийной ситуации. При достижении предупредительных границ заполнения резервуаров включается звуковая сигнализация.

Система сохраняет в архиве данные о продукте. Запись производится при изменении значения объема газа в резервуарах. Предусмотрено резервное архивирование информации по всем резервуарам. Архивная информация доступна для просмотра и используется при формировании отчетов.

Внештатные ситуации регистрируются в журнале событий. Записи журнала событий доступны оператору для просмотра и печати.

Пересчет аппаратных значений, полученных от модулей RIO-7017, в значения объема (%) производится по тарировочным таблицам. Для каждого резервуара определяется индивидуальная интерполяционная характеристика. Число точек интерполяции не ограничено. Применение таблиц позволило добиться на Белгородской ГНС точности измерения объема СУГ в резервуарах базы хранения с погрешностью порядка $\pm 0,5\%$.

На главный экран системы выводится вся необходимая для оперативного контроля информация. К этим данным относятся объем продукта в каждом резервуаре, характер текущих операций с продуктом в ёмкостях (заполнение, хранение, слив), состояние модулей RIO-7017 и линии связи, сигнализация об аварийных ситуациях в конкретных резервуарах. Информация может предоставляться оператору как в текстовом виде, так и в различных графических формах. На рис. 5 представлен главный экран системы в режиме «Схема».

Для выдачи информации по конкретному резервуару предусмотрен отдельный экран (рис. 6), на который выводится более подробная информация.

Обязательной функцией любой системы является ведение архивов технологических параметров и исключительных ситуаций. Для работы с этой информацией предусмотрены отдельные экраны. Реализованы функции поиска и фильтрации данных, обеспечивающие удобное и наглядное представление информации оператору.

АРМ оператора находится в весовой ГНС. На второй последовательный порт компьютера поступает сигнал от электронных платформенных весов. Программное обеспечение весов работает параллельно с программным обеспечением системы контроля СУГ на базе хранения. Это позволяет отсле-



Рис. 3. АРМ оператора системы



Рис. 4. Интерфейсный модуль и модули аналогового ввода серии RIO-7000

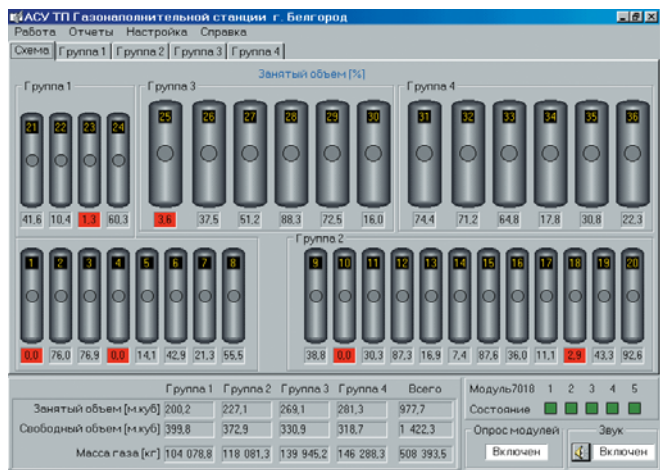


Рис. 5. Главный экран системы в режиме «Схема»

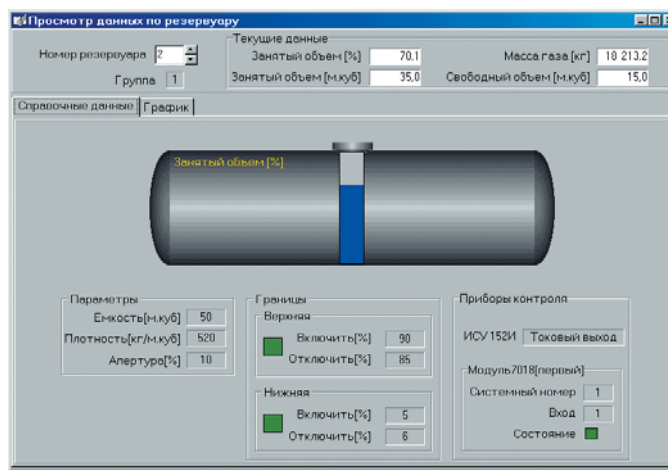


Рис. 6. Экран вывода информации по отдельному резервуару

живать на одном компьютере перемещение газа из резервуаров базы хранения в автоцистерны и баллоны.

Монтаж данной системы и ввод её в эксплуатацию были осуществлены за несколько дней.

На базе описанных в статье решений построено и внедрено несколько АСУ ТП как в нашей стране, так и в ближнем зарубежье. В настоящее время разработан микропроцессорный измеритель-сигнализатор уровня ИСУ2000И, который в отличие от своего предшественника является

многоканальным. Новый прибор выпускается в корпусе для настенного монтажа фирмы Vorla (рис. 7), обеспечивающем степень защиты IP54 и имеющем отдельный отсек для клеммных соединителей, направляющие для установки печатных плат, открывающуюся прозрачную крышку. Кабель питания и сигнальные линии вводятся в корпус через герметичные кабельные



Рис. 7. Прибор ИСУ2000И в щитовой ГНС Massonyx (г. Рига)

вводы фирмы RST. Такое конструктивное исполнение ИСУ2000И, а также искробезопасные входные цепи, отсутствие искрящихся частей и источников нагрева позволяют в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПЭУ) размещать прибор во взрывоопасных зонах классов В-Ia, В-Iб, В-Iг, В-Iia (маркировка взрывозащиты «ExibIB X»).

Положительный эффект внедрения АСУ ТП на базах хранения газонаполнительных станций состоит в снижении вероятности возникновения аварийных ситуаций и инцидентов, повышении точности учета поступления и отпуска продукта, обеспечении достоверности контроля технологических параметров за счет устранения субъективных оценок оператора. Кроме того, улучшаются условия работы персонала, повышается культура производства. ●

Авторы — сотрудники фирмы «Контакт-1»
Телефон: (0912) 98-7647
Факс: (0912) 21-4218