

Автоматизированная система очистки СУГ от воды

Виктор Терешин,

генеральный директор ЗАО «Техносенсор»,

Александр Совлуков,

зам. генерального директора ЗАО «Техносенсор», профессор, д.т.н.

При эксплуатации газонаполнительных станций (ГНС) при низких значениях температуры окружающей среды (в основном, в зимний период) в резервуарах со сжиженным углеводородным газом (СУГ) образуется значительное количество свободной воды. Основной причиной этого является конденсация воды, растворенной в СУГ, при понижении температуры с момента его получения от производителя до слива на ГНС [1].

На рис. 1 приведена диаграмма возможных значений воды, растворенной в 1 м³ жидкого и газообразного пропана, в зависимости от температуры. Для различных диапазонов изменения температуры на рис. 2 приведены значения массы конденсируемой воды в резервуаре объемом 200 м³, заполненном жидким пропаном на 50% в зависимости от его объема, при изменении температуры на 5°С.

Практически на каждой крупной ГНС в зимний период эксплу-

атации при интенсивной работе может образовываться несколько тонн конденсируемой воды в неделю. Для того, чтобы обеспечить отгрузку потребителям качественного газа, необходимо своевременно, в автоматизированном режиме производить: перекачку воды из рабочих резервуаров в отстойник, а слив воды из отстойника в газовоз для отправки на утилизацию и перекачку отстоявшегося «чистого» СУГ из отстойника в рабочий резервуар.

В ЗАО «Техносенсор» разработана и поставляется заказчикам ав-

томатизированная система очистки СУГ от воды.

Комплект оборудования автоматизированной системы (рис. 3) включает в себя датчики плотности, влажности, уровня, а также два электромагнитных клапана, шкаф управления и ПЭВМ. В автоматизированной системе подготовка (подключение резервуара, включение компрессора и создание необходимого для перекачки перепада давления) производится с участием оператора.

Сами процессы перекачки воды из выбранного резервуара в отстойник, слива воды из отстойника в газовоз, перекачки «чистого» СУГ из отстойника в рабочий резервуар после запуска программы с ПЭВМ идут в автоматическом режиме (начинаются и прекращаются по командам от электронного блока, которые формируются по заданным алгоритмам в зависимости от показаний датчиков).

В отстойник вертикально устанавливается радиочастотный датчик уровня типа ДЖС-7 (рис. 4) – модификация этого датчика для измерения уровня «грязного» СУГ и уровня воды. Нижняя часть датчика выполнена из одного электрода во фторопластовой оболочке. Это существенно препятствует образованию осадков на «рабочей» поверхности конструкции датчика, но при этом его чувствительность достаточно низкая, а погрешность измерения уровня высокая. В верхней части датчик имеет два электрода (коаксиальная линия), при этом чувствительность датчика выше в 8 раз, за счет этого обеспечивается более точное измерение уровня и надежная сигнализация предельного заполнения резервуара.

На дренажный трубопровод устанавливаются проточные радиочастотные датчики плотности (для

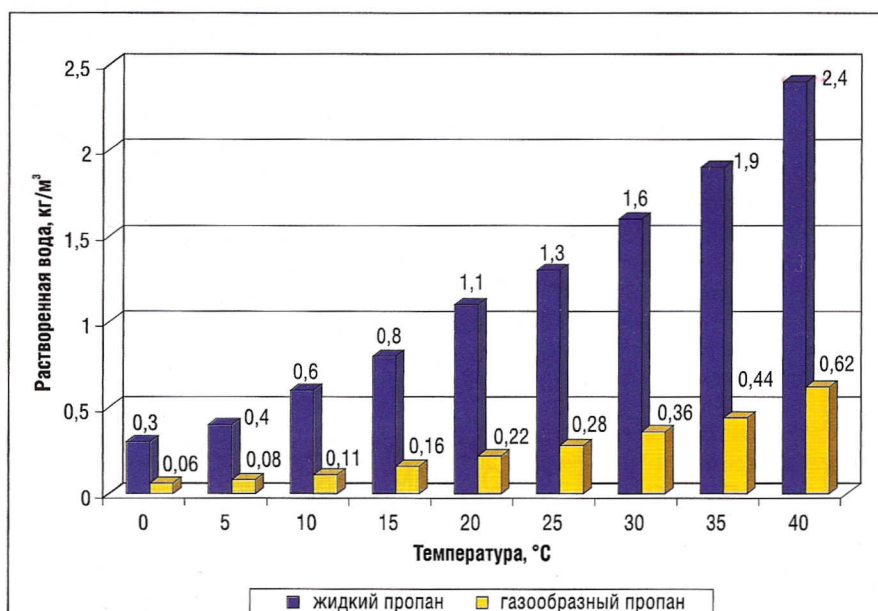


Рис. 1. Диаграмма возможных значений воды, растворенной в 1 м³ жидкого и газообразного пропана, в зависимости от температуры

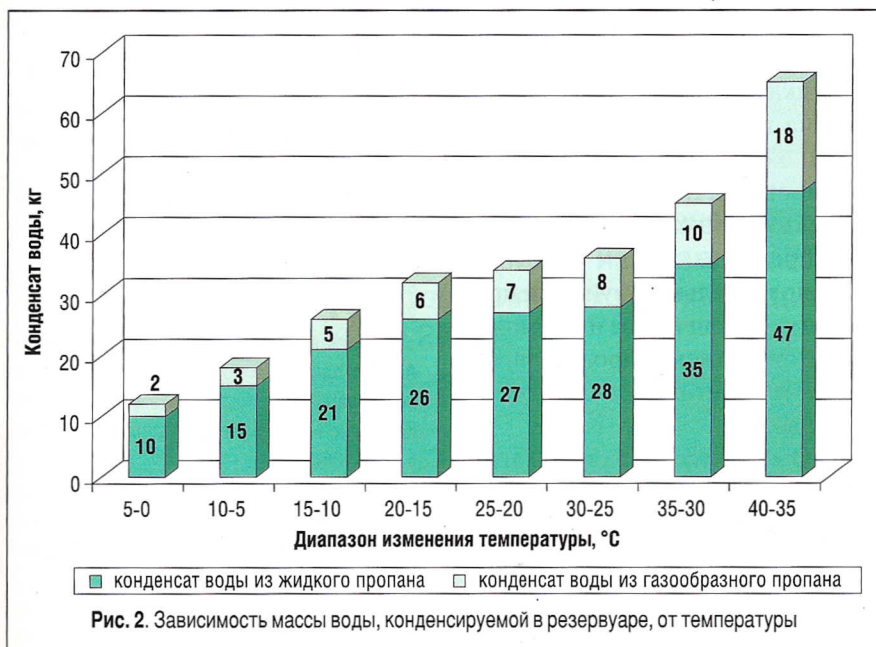


Рис. 2. Зависимость массы воды, конденсируемой в резервуаре, от температуры

определения плотности СУГ и отсечки перекачки углеводородов с более высокой плотностью) и влажности (для определения процентного содержания воды), типа ДЖС-7 (рис. 5).

Датчики имеют одинаковые габаритно-установочные размеры, длина каждого датчика около 1 м.

Коаксиальный датчик влажности имеет внутренний электрод во фторопластовой оболочке и позволяет измерять содержание воды от 0 до 100%. В аналогичном датчике плотности внутренний электрод не имеет такой оболочки.

Датчики устанавливаются в колено трубопровода, соединение

резьбовое (резьба трубная, 1 дюйм).

На ответвления дренажного трубопровода устанавливаются два электромагнитных клапана — один для управления перекачкой воды из рабочих резервуаров в отстойник и для управления перекачкой СУГ из отстойника в рабочий резервуар, другой — для управления сливом воды из отстойника в газозов.

В шкафу управления размещаются модуль искрозащиты (рис. 6), реле и коммутационные элементы. Модуль искрозащиты обеспечивает сбор информации от датчиков, отработку алгоритмов управления, выдачу команд управления и сигнализации, обмен с ПЭВМ. Датчики подключаются по четырехпроводной схеме через отдельный интерфейс RS-485 (искробезопасные цепи). Модуль подключается к ПЭВМ через адаптер USB — RS-485.

Дренажный трубопровод соединяет все резервуары и позволяет производить отбор продукта от самого дна резервуара. Все операции по перекачке выполняются путем перекачивания продукта с помощью компрессора. Предварительно компрессором создается необходимый перепад давлений и открывается кран на дренажном трубопроводе того рабочего резервуара, из которого будет производиться перекачка воды.

Управление перекачкой происходит в автоматическом режиме от ПЭВМ. Имеются три программных модуля (функции программы), соответствующих перекачке воды из резервуара в отстойник, сливу воды из отстойника в газозов и перекачке СУГ из отстойника в рабочий резервуар.

После запуска программы при перекачке воды из резервуара в отстойник (первая функция программы) происходит открытие электромагнитного клапана. По датчику уровня в отстойнике контролируется объем перекачанного продукта, а по проточ-

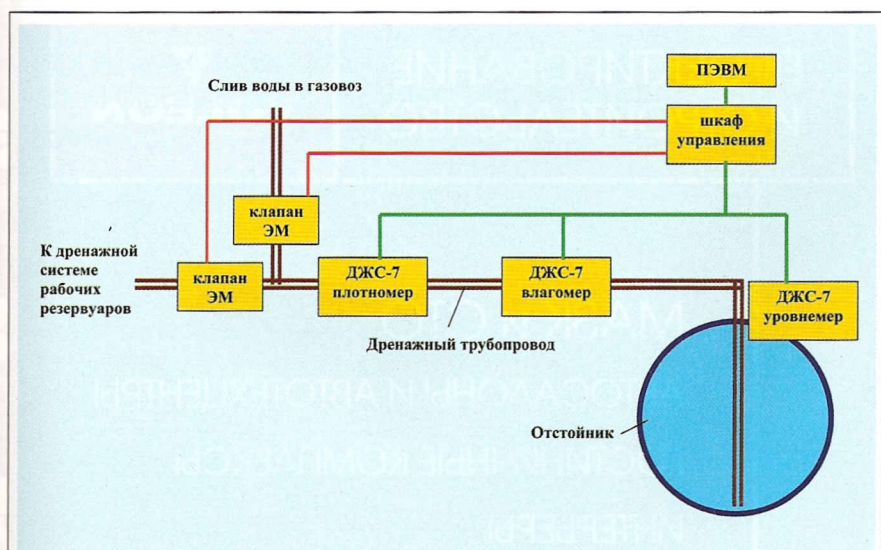


Рис. 3. Система очистки СУГ от воды



Рис. 4. Радиочастотный датчик для измерения уровня «грязного» СУГ и уровня воды

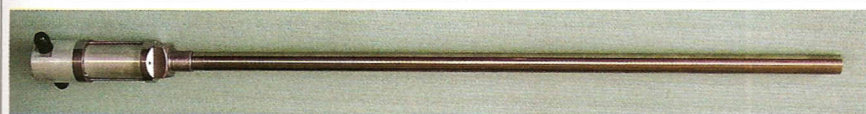


Рис. 5. Радиочастотный проточный датчик плотности/влажности

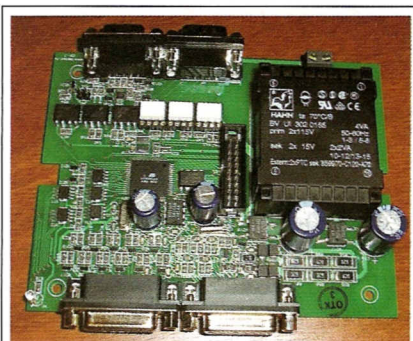


Рис. 6. Модуль искрозащиты

ным датчикам плотности и влажности – состав продукта, проходящего по трубопроводу. Когда по трубопроводу начинает перекачиваться чистый СУГ, электромагнитный клапан закрывается, и перекачка автоматически прекращается.

Управление сливом воды из отстойника в газовоз (вторая функция программы) производится аналогично, но используется другой электромагнитный клапан.

Третья функция программы – управление перекачкой СУГ из отстойника в рабочий резервуар. Перекачка прекращается автоматически, когда проточный датчик плотности начинает показывать низкие значения плотности (пар в трубопроводе).

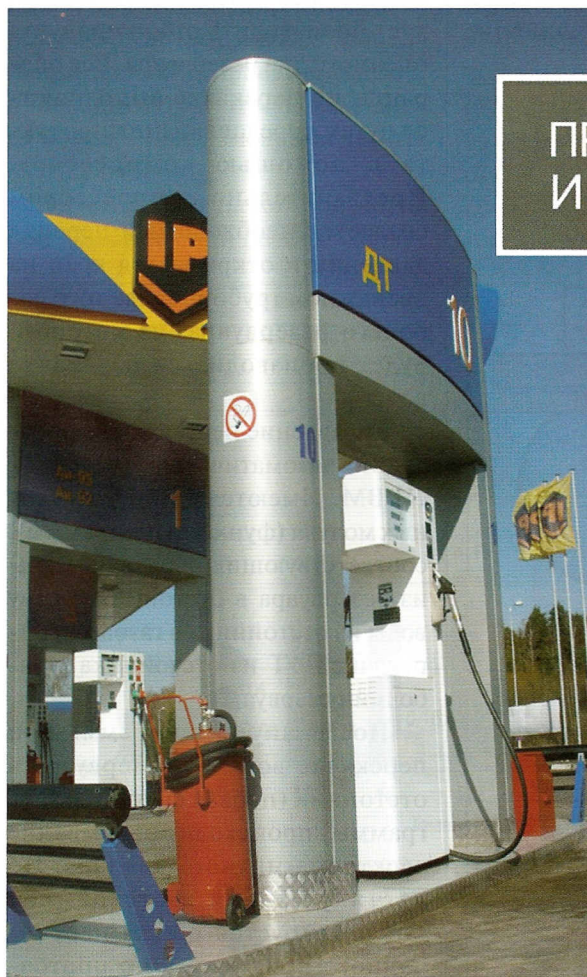
Дополнительные функции программы – графическое и мнемоническое отображение процессов, архив, отчет, учет потерь СУГ от наличия воды.

ЗАО «Техносенсор» предлагает широкий спектр аппаратных и программных средств собственной разработки для организации высокоточного учета СУГ (с учетом плотности и массы паровой и жидкой фаз) и автоматизации автогазозаправочных станций (АГЗС) и ГНС [2-5]. Применяемые технические решения защищены патентами РФ на изобретения [6,7].

Дополнительная информация содержится на сайте www.tsensor.ru.

Литература

1. Терешин В., Совлуков А., Летуновский А. Особенности учета СУГ в резервуарном парке // Газ России. 2007. № 2. С. 66-71.
2. Терешин В., Совлуков А., Летуновский А. Новые компоненты для автоматизации современных АГЗС и ГНС // АвтоГазозаправочный Комплекс + Альтернативное топливо. 2007. № 4. С. 18-21.
3. Терешин В., Совлуков А., Летуновский А. О методических погрешностях учета СУГ в резервуарном парке // АвтоГазозаправочный Комплекс + Альтернативное топливо. 2006. № 5. С. 24-28.
4. Летуновский А., Терешин В. Система автоматизации АГЗС нового поколения // АвтоГазозаправочный Комплекс + Альтернативное топливо. 2005. № 6. С. 18-21.
5. Терешин В., Совлуков А. Комплексный подход к организации высокоточного учета СУГ на ГНС и АГЗС // АвтоГазозаправочный Комплекс + Альтернативное топливо. 2005. № 5. С. 10-13.
6. Совлуков А., Терешин В. Способ определения физических параметров сжиженного газа в емкости // Патент РФ на изобретение № 2262667. 2005.
7. Совлуков А., Терешин В. Устройство для определения массы сжиженного газа // Патент РФ на изобретение № 2246702. 2005.



ПРОЕКТИРОВАНИЕ
И СТРОИТЕЛЬСТВО

VOLEON
STROYINVEST GROUP

МАЗК и СТО
АВТОСАЛОНЫ И АВТОТЕХЦЕНТРЫ
ГОСТИНИЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ
ИНТЕРЬЕРЫ
ЖИЛЫЕ ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

г. Москва, ул. Садовая-Черногрозская,
дом 3-Б, стр. 1, офис 14
Тел./Факс: + 7 (495) 975-14-69, 975-54-82,
E-mail: info@voleon.ru, www.voleon.ru