

## Система автоматизированного коммерческого учета сжиженных углеводородных газов при наливе в автоцистерны

**А.П. Масленников**  
/ООО "Метрология  
и Автоматизация",  
г. Самара/

**В** настоящее время сжиженный углеводородный газ (СУГ) занимает значительное место среди традиционных видов топлива. Он используется для бытовых нужд населения, широко применяется в промышленности. Ежегодно предприятиями ТЭК производится и отгружается потребителям порядка 10 млн тонн (куб. м) СУГ. В этой связи задача автоматизации процесса отгрузки (отпуска) и коммерческого учета сжиженных углеводородных газов весьма актуальна. Опыт компании-разработчика ООО "Метрология и Автоматизация", выполняющей полный комплекс работ по внедрению таких систем, может быть полезен как предприятиям - производителям СУГ и газосбытовым организациям, так и проектным и инжиниринговым компаниям.

Наиболее распространенным способом учета сжиженных углеводородных газов (СУГ) при наливе в автоцистерны является весовой, основанный на взвешивании цистерны до и после налива. Весовой метод, несмотря на кажущуюся простоту и точность, обладает рядом недостатков, к которым относятся сложная процедура взвешивания и наличие человеческого фактора, в конечном

итоге приводящие к расхождению в объемах произведенного и отгруженного СУГ.

При разработке концепции автоматизации коммерческого учета разработчики нашей компании исходили из следующих требований, предъявляемых к системе.

1. Автоматизированное дозирование количества СУГ при наливе в автоцистерну.
2. Коммерческий учет СУГ, отгруженного в автоцистерну.
3. Оперативный контроль процесса налива.
4. Контроль параметров СУГ.
5. Контроль заземления автоцистерны.
6. Сигнализация при возникновении нештатных ситуаций при наливе.
7. Подготовка и передача учетной информации.
8. Хранение архивных данных по потребителям.
9. Формирование протоколов заправок, отчетов за периоды с регистрацией на бумажном носителе.

В качестве средства измерения СУГ был выбран массомер серии F производства компании "Эмерсон". Эта серия массомеров оптимально сочетает в себе высокие метрологические характеристики, надежность



Общий вид модуля

и приемлемую стоимость.

Наиболее проблемным для достижения требуемых метрологических характеристик системы оказался учет паровой фазы СУГ при заполнении автоцистерны. В связи с низкой температурой испарения налив СУГ производится при отводе паров (газовой фазы) из автоцистерны. Процесс выглядит следующим образом:

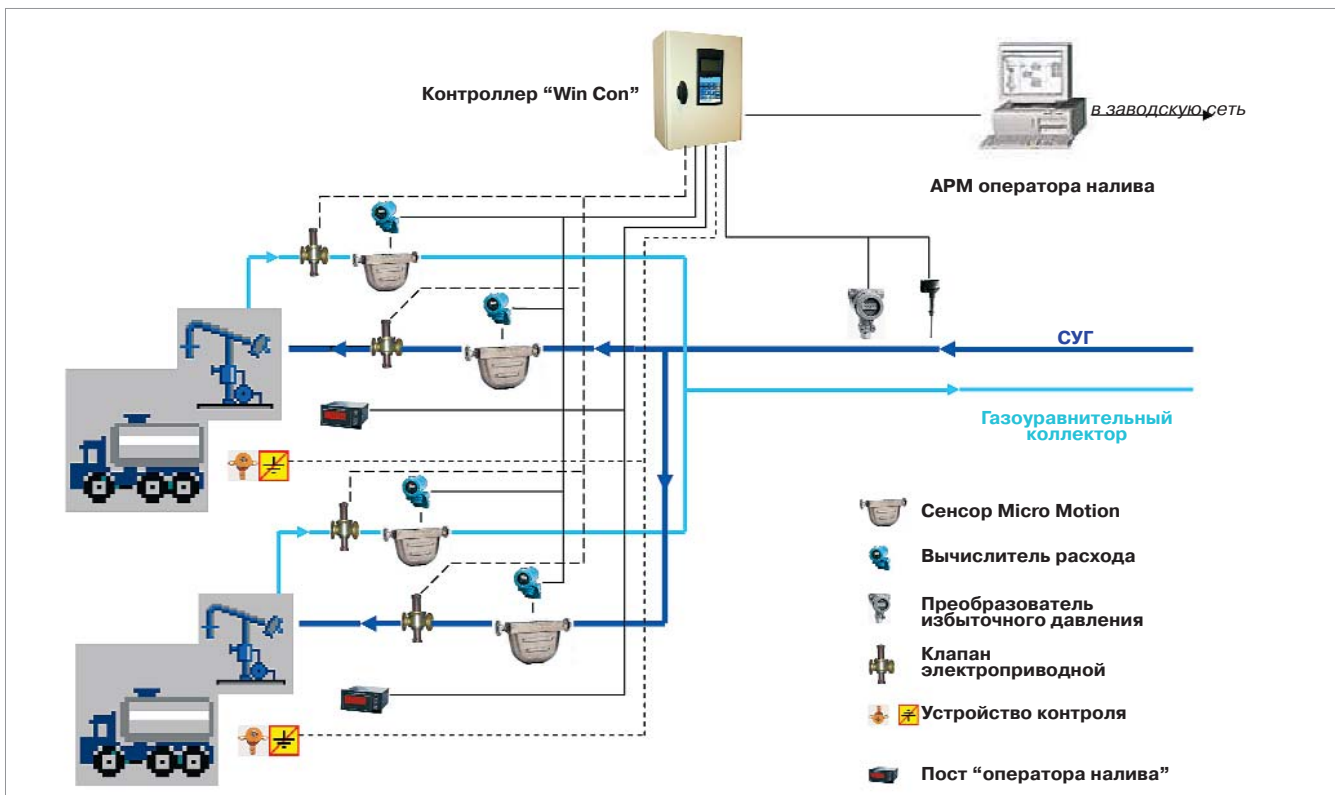
- автоцистерна двумя гибкими ру-

кавами подключается к соответствующим трубопроводам жидкой и паровой фаз СУГ пункта налива;

- открывается клапан паровой фазы, и после уравнивания давлений в цистерне и трубопроводе происходит открытие клапана жидкой фазы;

- при заполнении цистерны паровая фаза вытесняется в технологический трубопровод пункта налива и далее - в резервуар хранения.

Поток отходящих газов реверсивный: вначале осуществляется налив в цистерну, а затем СУГ из цистерны поступают в резервуар хранения. При этом сложно предсказать массу отходящих паров. Определить этот параметр теоретическим путем невозможно, и пренебречь им также нельзя, поскольку не будет достигнута требуемая для коммерческого учета точность. Было принято решение измерять паровую фазу. Исследования на специально разработанном экспериментальном стенде принесли следующие результаты: возврат паровой фазы доходит до 4% от массы отгружаемого СУГ. Подтвердилось предположение и о реверсивности потока, что исключило применение турбинных и вихревых расходомеров. Для учета паровой фазы, так же как и для СУГ, выбрали массомеры серии F "Эмерсон". Это сразу же позволило получить требуемую точность учета при наливе, составившую 0,35%. Остальные задачи автоматизации также были с успехом решены. Система получила наименование "Автоматизированная система измерения количества"



Типовая схема автоматизированной системы измерения налива сжиженного углеводородного газа ав автоцистерны

ва сжиженного углеводородного газа при наливке в автоцистерны" (АСИН СУГ) и впервые была внедрена в 2006 г. на ОАО "Новокуйбышевская нефтехимическая компания". По результатам испытаний с участием Института расходомерии (ВНИИР) с целью утверждения типа СИ система внесена в Госреестр СИ за №32035-06 и получила право применяться для коммерческих расчетов.

Опытная эксплуатация. Первое время корректность учета по данной системе находилась под сомнением, вызывая полное недоверие и со стороны предприятия отпускающего сжиженный газ, и со стороны потребителей. Учет велся параллельно по предложенной системе и по прежней весовой схеме с взвешиванием автоцистерн. Отгрузка СУГ производилась через АСИН, а накладные выписывались на основании показаний весов. Уже через две недели всем стало ясно, что система работает надежно и точно, разница массы отгруженного СУГ за сутки по системе и по весам не превышала 0,02-0,03%. Хотя еще некоторое время недоверчивые потребители продолжали проверять массу

по весам. Ни одного случая претензий не возникло.

Массомеры универсальны в измерении массы различных сред, что подтверждает имевший место случай, когда наливщик перепутал рукава жидкой фазы с паровой. До определенного момента заправка проходила в штатном режиме, а затем система выдала ошибку и сигнализировала оператору о том, что по линии паровой фазы пошла жидкость. Налив был остановлен. Массомеры обладают такой способностью, параллельно с массой измеряя плотность. Даже в этой непростой ситуации система очень корректно подсчитала массу, что окончательно закрепило за ней статус надежного измерительного инструмента.

Возникает резонный вопрос: а зачем вообще нужно было строить новую систему отгрузки, если существовали весы?

Система обеспечивает не только учет, но и автоматизацию загрузки автоцистерн: она автоматически отгружает максимально допустимый для конкретной автоцистерны объем с учетом текущей массы, плотности и

массы отходящих паров.

Практика также выявила следующее: большое количество автоцистерн, несмотря на освидетельствование технадзором, эксплуатируются с неисправными уровнемерами и спиленными трубками на контрольной свече, дабы заливать СУГ на 100%, что противоречит правилам безопасной эксплуатации.

Но самым важным для заказчика являлось то, что автоматизированная система значительно усложняет несанкционированную отгрузку. В системе ведется архив всех технических и коммерческих параметров с возможностью передачи в корпоративную сеть предприятия.

Более трех лет на ОАО "Новокуйбышевская НХК" исправно функционируют две АСИН СУГ (всего 8 пунктов налива). За это время были также изготовлены и отгружены потребителям еще три системы в блочно-модульном исполнении.

Технические решения, полученные при разработке системы, запатентованы - Патент №59241 на полезную модель АСИН СУГ.

## ▶▶▶ визитная карточка компании

# Метрологическое обеспечение на высоком технологическом уровне

ООО "Метрология и Автоматизация" основано в 1995 году как предприятие, специализирующееся на проектировании, производстве и обслуживании узлов оперативного и коммерческого учёта сырой и товарной нефти, нефтепродуктов и газов.

Сегодня "Метрология и Автоматизация" - динамично развивающаяся компания, располагающая достаточным опытом и потенциалом для реализации типовых и нестандартных, технически сложных проектов:

- производственной базой, офисными и производственными помещениями;
- метрологическим центром, испытательными и ремонтными лабораториями;
- современным технологическим и метрологическим оборудованием;
- передвижными поверочными установками и автотранспортом.

Основные направления деятельности компании:

- проектирование, изготовление и поставка "под

ключ" систем автоматизированного учета сырой и товарной нефти, нефтепродуктов, природного и технических газов;

- проектирование, поставка и ввод в эксплуатацию автоматизированных систем управления технологическими процессами и систем противоаварийной защиты в соответствии с требованиями заказчика;

- техническое обслуживание систем учета нефти, газа, АСУ ТП и ПАЗ;

- оказание услуг по ремонту и метрологической поверке средств измерений объемного и массового расхода, давления, уровня, влагосодержания;

- разработка нормативно-технической документации по метрологическому обеспечению средств измерений и систем учета нефти, газа, нефтепродуктов.

Все работы выполняются в соответствии с требованиями Госстандарта РФ и Ростехнадзора на высоком техническом уровне, что подтверждается системой менеджмента качества ИСО 9001:2000.