

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКЦИИ

Б.А. Гостев¹, В. О. Морозов²

¹ bogdan099@mail.ru, ² morozko856@mail.ru,

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий» (УУНИТ)

Аннотация. В статье представлен вариант внедрения расходомеров и уровнемеров, которые определяют объем заполненной нефтепродукцией с учетом погрешности, обусловленных погодными условиями. Описаны преимущества внедрения АСУ ТП в систему оператора нефтебазы.

Ключевые слова: градуировочная таблица; метрошток; уровнемеры; расходомеры.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в мире главным горючим материалом остаются нефтепродукты. Однако, раньше утраты товарных нефтепродуктов из-за недочетов учетного хода собирались большие объемы, в результате чего, возрастали как экономические, так и естественные утраты, наносился ущерб экологии, а также здоровью людей. Наибольшее количество нефтебаз было создано в 60 - 70-х годах прошлого столетия. Большой части из них требуется модернизация и ремонт. При всем многообразии предлагаемого оборудования и количестве заводов-изготовителей, все еще не решена проблема широко используемых средств учета. При техническом оснащении нефтебаз руководству нередко приходится выбирать между надежностью оборудования и его точностью, а также высокими эксплуатационными свойствами.

В частности, в РФ объем нефти измеряется в тоннах т.к. в условиях плановой экономики и примерно одинакового качества нефти с одного месторождения, объемы добываемой нефти исчислялись в тоннах нежелезы, чем в США, где объем нефти измеряется в «баррелях», где качество нефти очень сильно отличается друг от друга, поэтому за каждый баррель нефтеперерабатывающий завод предлагает разную цену, 1 баррель нефти = 158 литров, в зависимости от плотности разных сортов нефти.

При этом учет нефтепродуктов на нефтебазах и наливных пунктах ведется в единицах массы, а на АЗС - в единицах объема.

Резервуар для нефтепродуктов — это металлическая емкость, предназначенная для хранения топлива таких как: бензин, дизельное топливо, керосин, и др.

А так как нефтепродукты имеют свойство испаряться при повышении температуры, используют градуировочную таблицу, которую прилагают к свидетельству о поверке резервуара и применяют для определения объема нефти в нем. Далее после погрузки топлива используют метрошток или рулетку для определения залитого нефтепродукта. В данной статье предлагается автоматизировать систему учета топлива путем внедрения расходомера и уровнемера в резервуар.

К примеру, если удельный вес бензина $0,740 \text{ кг/м}^3$ это значит, что один литр его весит 740 граммов. Умножая количество литров имеющегося бензина на его удельный вес, получаем вес бензина в килограммах.

Удельный вес летнего дизеля – 860 кг/м^3 (определяется теоретическая плотность любого вида ДТ при $+20^\circ\text{C}$). С повышением температуры удельный вес уменьшается ориентировочно на $0,0007 \text{ г/см}^3$, а при понижении температуры, соответственно, увеличивается.

Резервуары для нефтепродуктов могут оснащаться следующим оборудованием:

- устройствами, необходимыми для эффективной использования и выполнения работ по техническому обслуживанию емкости. Данное оборудование изготавливается из металла согласно проектной документации;
- устройствами слива/налива, которые предусмотрены для приема и выдачи нефтепродуктов или какого-либо иного жидкого вещества;
- емкостным оборудованием, основным предназначением является исключение потерь нефтепродуктов;
- устройствами контроля объема и качества нефтепродуктов или иных жидких веществ, которые хранятся в резервуаре;
- противопожарным оборудованием, основным предназначением которого является ликвидация возникшего огня;
- устройствами для выполнения различных операций очистки емкости, исключая образование отложений на ее дне и др.

В зависимости от принципа действия, сигнализаторы принято делить на следующие виды:

- поплавочного типа;
- использующие ультразвуковые волны;
- устройства с емкостным принципом определения уровня;
- электродные;
- радарного типа;
- работающие по гидростатическому принципу.

ПРИЧИНА РАЗРАБОТКИ

До сих пор в мире основным горючим материалом остаются нефть и нефтепродукты. Но, как известно, ранее потери товарных нефтепродуктов из-за недостатков учетного процесса составляли заметные объемы, и, как следствие, увеличивались "естественные" и финансовые потери, наносился вред здоровью людей и экологии.

В связи с тем, что при оснащении нефтебаз приходится выбирать между точностью оборудования и его надежностью, низкой стоимостью и высокими эксплуатационными свойствами к выбору уровнемеров и расходомеров следует подходить комплексно, учитывая все необходимые технические характеристики, возможные проблемы, а также все достоинства и недостатки того или иного оборудования, но при внедрении уровнемера и расходомера надлежащего качества объем можно также измерять автоматически.

Одним из современных методов измерений нефти и нефтепродуктов является объемно-массовый метод измерений, которым определяется масса нефтепродукта по его объему и плотности. Объем нефтепродукта определяется из градуировочных таблиц по измеренному уровню в резервуарах, железнодорожных цистернах, танках судна или по полной вместимости указанных емкостей. Объем можно также измерять счетчиком жидкости.

При создании ИИС необходимо также учитывать вопросы унификации аппаратуры.

Основной задачей использования резервуаров является поддержания качества и объемов продукта. Это требует обеспечения высокой степени герметичности любых процессов, проходящих на нефтебазе. Данную функцию выполняют дыхательные клапана СМДК, КДМ, КДС, КПГ, НДКМ и другое резервуарное оборудование.

Одним из современных методов измерений нефти и нефтепродуктов является объемно-массовый метод измерений, которым определяется масса нефтепродукта по его объему и плотности. Объем нефтепродукта определяется из градуировочных таблиц по измеренному уровню в резервуарах, железнодорожных цистернах, танках судна или по полной вместимости указанных емкостей. Объем можно также измерять счетчиком жидкости.

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Объектом автоматизации является распределительная нефтебаза. Основные технологические объекты и оборудование:

- сливная железнодорожная эстакада
- открытая насосная станция
- резервуарный парк
- наливная автомобильная эстакада
- технологические трубопроводы
- дренажные емкости, емкости сбора и откачки утечек
- электроприводная запорно-регулирующая трубопроводная арматура
- оборудование пожаротушения
- оборудование очистных сооружений

Цель внедрения

- Снижение уровня трудоемкости технологических операций на объекте управления
- Повышение экологической безопасности путем отказа от излишнего открывания цистерны для измерения метроштоком с последовательным испарением газов.

Обеспечение максимально комфортных условий труда эксплуатационного персонала и, как следствие, – минимизация субъективной составляющей ведения процесса.

Функции системы

Система позволит обеспечить формирование экранных изображений и выходных форм информационно-вычислительных задач по запросам оператора или неоперативного персонала (администратора системы) и включают в себя:

- сбор и обработку информации о состоянии технологических параметров
- ведение протокола событий
- архивирование истории изменения параметров на носителях информации
- формирование и выдачу оперативных и архивных данных персоналу.

Типовая архитектура

АСУ ТП построена по иерархическому принципу и представляет собой трехуровневую структуру (рис. 1).

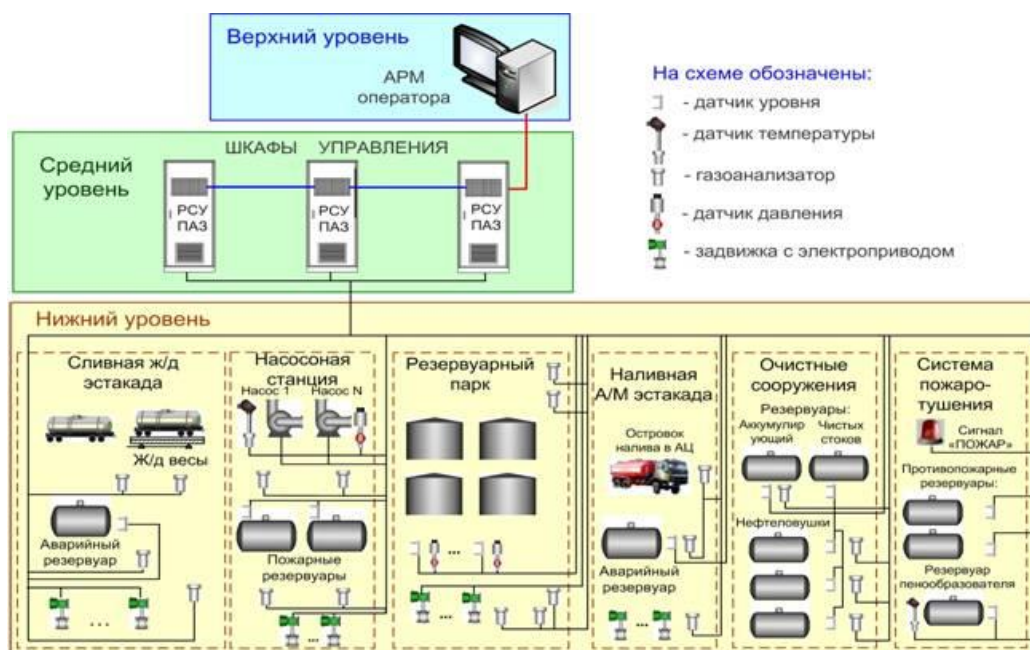


Рис. 1 Структурная схем

На **нижнем уровне** системы расположены контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации, а также кабельные линии связи. На **среднем уровне** АСУ ТП построен на базе микропроцессорного контроллера с необходимым количеством модулей ввода/вывода (дискретных/аналоговых сигналов), барьеров искробезопасности и коммуникационного оборудования. Контроллер принимает сигналы от устройств нижнего уровня (датчиков), обрабатывает эти сигналы и формирует командные воздействия в соответствии с алгоритмом работы. Технические средства среднего уровня смонтированы в электротехнических шкафах управления, которые устанавливаются в помещении операторной. В состав программного обеспечения контроллера входит как общее программное обеспечение, предназначенное для разработки специального программного обеспечения, так и специальное, разработанное непосредственно для выполнения функций АСУ ТП. Контроллеры осуществляют обмен данными с Автоматизированным рабочим местом (АРМ) оператора, составляющим **верхний уровень** и реализованным на базе персонального компьютера. Кроме того, в состав АСУ ТП входит автономная система измерения уровня, температуры и плотности нефтепродуктов в резервуарах и весы ж/д- и автоцистерн, оснащенные отдельным (АРМ).

Преимущества внедрения системы:

- Улучшение защиты не только оборудования, но и окружающей среды;
- Повышение надежности при эксплуатации технологического оборудования нефтебазы;
- Обеспечение контроля доступа в основные помещения нефтебазы;
- Возможность расширения: подключение дополнительных датчиков и исполнительных механизмов к контроллеру.

После оснащения резервуара внутренним оборудованием градуировочная таблица должна быть пересмотрена и заново утверждена в установленном порядке.

Расходомеры и уровнемеры представляют собой измерительные приборы высокой точности, предназначенные для контроля поступления и расхода нефтяных продуктов. Учитывая среду, в которой используется, он должен оперативно реагировать на изменения в изменяемой среде, предоставлять точные данные и обладать хорошей износостойкостью.

Системы измерительные АСН-15В/Н/ВН (верхнего, нижнего, комбинированного налива) предназначены для автоматизированного измерения количества нефти, нефтепродуктов и других жидкостей в единицах массы и объема или в единицах объема и вычисления массы, параметров плотности температуры при отпуске из резервуаров в автоцистерны.

Мобильные измерительные системы АСН – 15П1 предназначены для автоматизированного измерения количества нефти, нефтепродуктов и других жидкостей в единицах массы и объема, параметров средней плотности, средней температуры при сливе железнодорожных цистерн в резервуары или налива в автоцистерны из резервуаров.

Кориолисовый счетчик "ЭМИС-МАСС 260"

Расходомер кориолисовый применяют для учета расхода бензина, сжиженного газа, керосина, дизельного топлива, нефти, мазута, других жидкостей при рабочем давлении и температуре.

Далее учет данных о нефтепродуктах на нефтебазах и АЗС ведется с использованием ERP системы «1С:Предприятие 8» и дополнением типовой конфигурации «1С: Бухгалтерия 8».

Недостатки внедрения:

- В расходомерах, где овалы шестерни или турбина выступают как устройства непосредственного взаимодействия с измеряемой средой, присутствует фактор механического износа подвижных частей. Контроль расхода по ротаметру производится непосредственно по шкале на самом приборе и взаимодействовать с ним удаленно не представляется возможным;
- Недостаток ультразвуковых расходомеров кроется в осадках в трубопроводе, который может как поглощать, так и отражать ультразвук, что повлияет на результаты измерения;
- Электромагнитные расходомеры требовательны к свойству электрической проводимости измеряемой среды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной статье было предложено внедрение расходомеров и уровнемеров, так как они работают с учетом существующих погрешностей, обусловленных погодными условиями, раскрыты преимущества внедрения АСУ ТП в систему оператора нефтебазы.

Определение наиболее перспективного вида расходомера является сложной задачей, так как каждый из них обладает собственными достоинствами и недостатками. Несмотря на то, что рассмотренные счетчики нашли широкое применение и обладают хорошими свойствами, они не являются наиболее прогрессивными. С развитием техники появляются новые перспективные средства измерений, уже зарекомендовавшие себя как достойная альтернатива уже существующим. Например, вихревые расходомеры или ролик-поршневые счетчики появились сравнительно недавно и поэтому еще не получили широкого распространения, хотя благодаря своим достоинствам и более низкой по сравнению с турбинными и электромагнитными расходомерами стоимости они весьма перспективны. Но при этом существуют ограничения возможности их применения. Помимо требований высокой точности и надежности, наиболее актуальной сейчас является проблема снабжения программным обеспечением оборудования, что обеспечит автоматизацию технологических процессов. Отчасти, эта проблема может быть достигнута при интеграции всех компонентов учета и отпуска нефтепродуктов (насосная установка, счетчик, клапан, блок управления) в одну систему прямо на заводе-изготовителе

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зависимость плотности нефтепродуктов от температуры <https://tdhim.ru/plotnost-nefteproductov>.
2. Расходомеры нефти и нефтепродуктов <https://emis-kip.ru/ru/company/sob/articles/raskhodomery-nefti-i-nefteproductov-poryadok-ucheta-gosty>.
3. Счетчики нефти и нефтепродуктов <https://asuneft.ru/prochee/schyotchiki-nefti-i-nefteproductov-vidy-schyotchiov-zhidkosti.html>.
4. Метрошток для нефтепродуктов <https://oilyug.ru/oborudovanie/poryadok-i-tehnika-zamera-urovnya-i-plotnosti-nefti-i-nefteproductov-2.html>.
5. Плотности (удельные веса) нефтепродуктов <https://deepcool-ma.com/plotnosti-udelnye-vesa-benzina-dizelnogo-topliva-i-drugix-nefteproductov>.
6. Условия хранения ГСМ на предприятиях <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=8418>.
7. Виды резервуаров для хранения нефтепродуктов <https://www.npomz.ru/blog/vidy-rezervuarov-dlya-khraneniya-nefti>.
8. Требования к архитектуре АСУ ТП https://kipia.info/bibliotek/asutp/arhitektura-asu-tp/?PAGEN_1=2.

ОБ АВТОРАХ

ГОСТЕВ Богдан Андреевич, студент 5-курса ФИРТ.

МОРОЗОВ Владимир Олегович, студент 5-курса ФИРТ.

METADATA

Title: Automatized information system for the maintenance of tanks for the storage of petroleum products

Affiliation: Ufa University of Science and Technology (UUST), Russia.

Email: ¹ bogdan099@mail.ru, ² morozko856@mail.ru

Language: Russian.

Source: Molodezhnyj Vestnik UGATU (scientific journal of Ufa University of Science and Technology), no. 1(27), pp. 42-46, 2023. ISSN 2225-9309 (Print).

Abstract: The article presents a variant of the introduction of flow meters and level meters that determine the volume filled with petroleum products, considering the error caused by weather conditions. The advantages of implementing automatized process control systems into the system of an oil depot operator are described.

Key words: Calibration table; metro stock; level gauges; flow meters.

About authors:

GOSTEV, Bogdan Andreevich, specialist student 5 year, Ufa state aviation technical University.

MOROZOV, Vladimir Olegovic, specialist student 5 year, Ufa state aviation technical University.