

7. Об учреждении // Уралтест. ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Свердловской области» : [сайт]. – URL: <https://www.uraltest.ru/ob-uchrezhdenii/> (дата обращения 23.10.2023). – Режим доступа: свободный

Дмитрий Пиманов, Виктор Александров

Dmitry Pimanov, Victor Aleksandrov

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
НЕФТЕБАЗЫ ПРЕДПРИЯТИЯ АПК**

**IMPROVEMENT OF METROLOGICAL SUPPORT OF OIL TERMS OF
AGRICULTURAL ENTERPRISES**

Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург

Ural State Agrarian University, Yekaterinburg

В данной статье рассматривается обзор существующего метрологического обеспечения типичной нефтебазы предприятия АПК, его положительные и отрицательные моменты, а также методы совершенствования метрологического обеспечения, их актуальность, сильные и слабые стороны.

This article discusses an overview of the existing metrological support for a typical oil depot of an agro-industrial complex enterprise, its positive and negative aspects, as well as methods for improving metrological support, their relevance, strengths and weaknesses.

Ключевые слова: метрологическое обеспечение, измерение, нефтебаза, резервуар, ГСМ.

Keywords: metrological support, measurement, oil depot, tank, fuel.

На отдельных предприятиях АПК до сих пор используются прежние модель управления, оборудование, методы измерения, средства измерения и общие принципы работы.

Для рассмотрения возьмем модель реально существующей нефтебазы предприятия АПК, суммарным объемом ГСМ порядка 1000 м³.

Пиманов Д. – студент магистратуры
Александров В. А. – кандидат технических наук, доцент

Хранение ГСМ осуществляется в стальных горизонтальных цилиндрических наземных резервуарах типа РГСН, различного объема. Резервуары снабжены сервисными люками и дыхательной арматурой. На каждый резервуар имеются документы, в том числе градуировочные таблицы индивидуально для конкретного резервуара. Периодически резервуары подвергаются процедурам поверки и очистки. Измерение остаточного уровня хранимого материала производится вручную с применением специальных линеек – метроштоков [1].

Доставка топлива от резервуаров до топливораздаточной колонки осуществляется через стальные трубопроводы, оснащенные запорной арматурой. Топливораздаточные колонки типа Нара 27М1С и КЭР-40-0,5 с механическими отсчетными устройствами. Также имеется более современная колонка с электронным отсчетным устройством Топаз 511.

Учет потребности ГСМ ведется рукописно в журнал.

Доставка топлива к месту работы сельскохозяйственной техники осуществляется при помощи топливозаправщика на базе грузового автомобиля ГАЗ-53.

Из вышеперечисленного можно сделать выводы, что на предприятии используется устаревшее оборудование, в том числе метрологическое.

Плюсами проведения замеров метроштоком можно обозначить отсутствие электроники, а, следовательно, отсутствие риска возникновения опасной ситуации на пожароопасном объекте вследствие поломки электроники, а также непосредственное участие человека, который помимо проведения замеров может оценить состояние некоторых элементов резервуара, следовательно, при обнаружении неисправности принять меры по ее устранению. Однако, непосредственное участие человека также является минусом, поскольку работу на наземных резервуарах типа РГС приходится производить на высоте порядка 4-5 метров, что небезопасно, и не всегда ограждающая арматура (перила, площадки, переходы) соответствуют ГОСТ, отсюда создается опасная ситуация и риск получения травмы [2]. Также к недостаткам можно отнести высокую трудоемкость работы относительно современных методов измерения.

К недостаткам топливозаправочных колонок с механическим считывающим устройством можно отнести низкую точность показаний, а также относительно низкую точность работы в целом. Положительной стороной таких колонок можно считать отсутствие электронных компонентов, соответственно отсутствие вероятности выхода из строя электроники и возможного впоследствии затратного ремонта.

Также внимание стоит уделить непосредственно технике, которая потребляет ГСМ, ведь несмотря на существующие ныне способы контроля, остается высоким риск хищения и

утечек топлива, что в конечном счете ведет к убыткам, поэтому в современном метрологическом обеспечении нуждается и техника.

В качестве альтернативы метроштоку можно рассмотреть электронные уровнемеры. Основными их преимуществами является то, что, во-первых, отпадает необходимость вмешательства оператора в процесс замера оставшегося уровня топлива, а также возможность преобразования данных в сигнал и передача его на расстояние с последующей обработкой в необходимый вид и перспективой автоматизации производственных процессов.

Рассмотрим емкостные уровнемеры. Принцип их действия заключается в изменении емкости конденсатора, в зависимости от уровня жидкости в баке. Уровень продукта контролируется кондуктометрическими и емкостными датчиками на базе измерения сопротивления цепи, которая образуется между контролируемой средой и входящим в датчик электродом с электромагнитным реле. Положительной стороной таких датчиков является то, что они относительно выгодные в приобретении и установке, а также они могут быть использованы не только в качестве уровнемеров, но и как сигнализаторы уровня. Однако, такие датчики требовательны к настройке.

Также существуют уровнемеры поплавкового типа на основе герконов. Представляют собой трубку-корпус, внутри которой установлены герконы, а снаружи трубки в зависимости от уровня жидкости поднимается или опускается поплавок-магнит. Магнит активирует ту или иную группу герконов, вследствие чего сигнал с определенным сопротивлением поступает в блок управления. Датчики такого типа имеют простую конструкцию, относительно недорогие, а также могут быть настроены индивидуально под каждый резервуар по градуировочным таблицам.

Вибрационные датчики используются, как правило, для определения предельных значений уровня жидкости или сыпучих грузов. Пьезоэлектрический элемент генерирует и передает вилке колебания определенной частоты, и, как только жидкость достигнет уровня установки датчика, он это зафиксирует изменением частоты колебаний. Поскольку это сигнализаторы, их имеет смысл установить как дополнительную меру, поскольку они неспособны динамично измерять и фиксировать уровень жидкости.

Гидростатические датчики для определения уровня жидкости работают по принципу измерения высоты столба жидкости по уровню его давления на чувствительный элемент. Такие датчики могут производить измерения непрерывно, а также сигнализировать предельные значения.

Ультразвуковые датчики для измерения уровня жидкости используют импульсы ультразвука, которые отражаются от продукта. Ключевыми параметрами являются время движения импульса, объем емкости и тип контролируемой жидкости. Данные датчики могут

быть использованы как для непрерывного измерения, так и для сигнализации предельного уровня.

Оптические датчики работают на принципе фотоэлементов и применяются для измерения предельных значений. В зависимости от типа датчика свет либо прерывается контролируемой средой, либо отражается от нее. В первом случае приемник фиксирует наличие или отсутствие сигнала, во втором уровень жидкости определяется углом отражения и скоростью попадания луча в приемник. Как и в случае вибрационных, данные датчики не могут измерять изменение уровня жидкости постоянно.

Существуют радиоизотопные уровнемеры, которые работают по принципу излучения гамма-лучей, пропускание их через хранимую среду и фиксацию на выходе счетчиком Гейгера. Объем вычисляется в зависимости от поглощенного хранимой средой излучения. Очевидными недостатками данного устройства являются высокая опасность для персонала и высокие требования к работе с ним.

Микроволновые радарные уровнемеры, которые считаются самыми высокотехнологичными, работают по принципу микроволнового электромагнитного излучения, исходящего от датчика, проходящего через измеряемую среду и возвращающегося в приемник, который расположен как правило, в одной антенне с излучателем. Преимуществом такого устройства является то, что оно мало требовательно к качеству хранимого продукта, наличию пыли, пены или конденсата. Недостатком таких устройств является гораздо большая стоимость относительно других типов приборов [3].

Поскольку хранимые на нефтебазе жидкости представляет собой горючие, легковоспламеняющиеся и взрывоопасные вещества, необходимо использовать устройства исключительно во взрывобезопасном исполнении [4].

Для среднестатистического предприятия, общим объемом хранящихся на нефтебазе ГСМ порядка 1000 м³, которые распределены по резервуарам типа РГСН, можно рекомендовать герконовые и гидростатические уровнемеры во взрывобезопасном исполнении. Таким образом, каждый находящийся в эксплуатации резервуар будет снабжен индивидуальным уровнемером, показания которого будут доступны в реальном времени.

Топливораздаточные колонки также могут быть заменены на более совершенные модели с возможностью безоператорной выдачи топлива, автоматического формирования журнала заливок и передачи данных.

Контроль топлива на рабочей технике можно осуществить путем установки системы контроля расхода топлива (СКРТ). Система контроля расхода топлива – это не только оборудование, но и специализированное ПО, которое позволяет следить за заливками, расходом и балансом топлива [5]. Состоит система из датчика, который непосредственно

устанавливается в топливный бак и ведет учет остаточного уровня топлива в конкретном баке конкретной единицы техники, расхода топлива данной единицы, а также отклонения от нормы расхода топлива, кроме того, благодаря этому датчику можно выявлять случаи нецелевого использования техники.

Для топливозаправщика предусмотрены аналогичные средства и методы контроля.

Чтобы электронное метрологическое обеспечение работало максимально эффективно, нужно создать некую единую цифровую стандартизированную базу, в которой будут аккумулироваться показатели всех устройств, таких, как уровнемеров на резервуарах хранения, топливораздаточных колонок, топливозаправщика, так и каждого датчика на топливном баке каждой единицы техники, причем все эти показатели должны быть стандартизированы. При грамотной настройке, правильных алгоритмах расчетов и ведении статистики, можно добиться максимальной эффективности работы нефтехозяйства, свести к минимуму всевозможные затраты, вести полноценный учет и составлять довольно точные прогнозы о потребности ГСМ, а также снизить трудовые затраты [6].

Для предотвращения потерь и хищения топлива необходимо обеспечить поступление информации о всех транзитах ГСМ в единую базу, в которой будет вестись строгий учет ГСМ с момента закупки и до момента непосредственного использования техникой, причем стоит отметить, что необходимо обеспечить связь между измеряемыми звеньями, например трактор получил от топливозаправщика фиксированное количество топлива, и информация одинаково отразилась в базе как со стороны топливозаправщика, так и со стороны трактора. При условии соответствия норм расхода топлива и целостности топливной системы, топливо будет использовано максимально эффективно, без утечек и хищений.

Мы живем в цифровой век, где практически все увязано с электроникой, цифрами и компьютерами. Электроника позволяет человеку создавать, преобразовывать и передавать на расстояние практически любые данные. Нужно этим пользоваться, особенно в отношении топлива, которое имеет большую ценность, опасность, и при этом является невозполнимым ресурсом, а значит любит счет.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Эксплуатация технологического оборудования автозаправочных станций: учебное пособие / К. А. Акулов, Ю. Д. Земенков, В. А. Петряков, С. Ю. Подорожников. Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. 344 с. ISBN 978-5-9961-0859-6. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/55453> (дата обращения: 26.10.2023).

2. Бузуев И.И., Яговкин Н.Г. Организация работы службы охраны труда и промышленной безопасности на предприятии: учебное пособие. 2-е изд. Самара: АСИ СамГТУ, 2017. 74 с.

3. Винокуров Б. Б. Современная уровнеметрия жидких сред: учебное пособие. Томск: ТПУ, 2014. 188 с.

4. Канаев А. А. Пожарная безопасность: учебное пособие. Мурманск: МГТУ, 2020. 324 с.

5. Удаленный мониторинг технологических процессов в сельскохозяйственном производстве: учебное пособие / Е. В. Кулаев, С. А. Овсянников, Е. В. Герасимов [и др.]. Ставрополь: СтГАУ, 2022. 108 с. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/323588> (дата обращения: 26.10.2023)

6. Сервис технических средств автоматики: учебное пособие / Н. П. Кондратьева, С. И. Юран, И. Р. Владыкин [и др.]. Ижевск: УдГАУ, 2021. 112 с.

Антон Понкратенко, Владимир Давыдов

Anton Ponkratenko, Vladimir Davydov

ПОНЯТИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ И ЕГО РАЗВИТИЕ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ МЕТРОЛОГИИ

THE CONCEPT OF UNCERTAINTY OF MEASUREMENT AND ITS DEVELOPMENT IN RUSSIAN METROLOGY

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тихоокеанский государственный университет», г. Хабаровск

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Pacific State University", Khabarovsk

В настоящей статье проведен анализ развития понятия «неопределенность измерений» (measurement uncertainty) в метрологии, а также нормативной базы, относящейся к данному понятию. Рассмотрено практическое применение неопределенности результатов измерений в калибровках и испытаниях. Сделана попытка оценить потенциальное развитие применения неопределенности измерений в России. Проведен обзор развития стандартов предъявляющих требования к неопределенности измерений.

This article is the analysis of the development of the concept of "measurement uncertainty" in metrology, as well as the regulatory framework related to this concept, is carried out. The

Понкратенко А. – аспирант
Давыдов В.М. – доктор технических наук, профессор