

УДК 681.121

**ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ УЧЕТА НЕФТИ ПРИ ПОМОЩИ
ТРУБОПОРШНЕВОГО КАЛИБРАТОРА**

Максимова Татьяна Андреевна

*Студент 4 курса, бакалавриат,
кафедра «Метрология и взаимозаменяемость»
Московский государственный технический университет**Научный руководитель: В.Л. Скрипка,
доктор технических наук, профессор кафедры «Метрология и взаимозаменяемость»*

Нефтепродукты являются важным ресурсом для человечества. Одним из способов доставки нефтепродуктов до мест потребления, является транспортировка нефти в железнодорожных цистернах. Преимуществами отправки по железнодорожному транспорту являются: экономическая эффективность, развитость железнодорожных перевозок, объемы, отправка груза вне сезона, скорость.

Погрешность измерения при межгосударственных поставках может достигать до 1,3%, что за 2020 год по данным Министерства энергетики составляет 302,07 тыс. тон или 13,2 миллиарда рублей, что может привести к развитию нефтяного конфликта. Увеличения точности учета нефти на железнодорожном транспорте возможно при применении метода статистической обработки данных и калибровка расходомерных установок.

Чаще всего, калибровка железнодорожных цистерн происходит объемным, весовым или расчетным методом. Все существующие методы калибровки не позволяют достичь требуемого результата.

На рисунке 1 представлена схема распределительной станции, позволяющая наиболее точно учесть количество нефти.

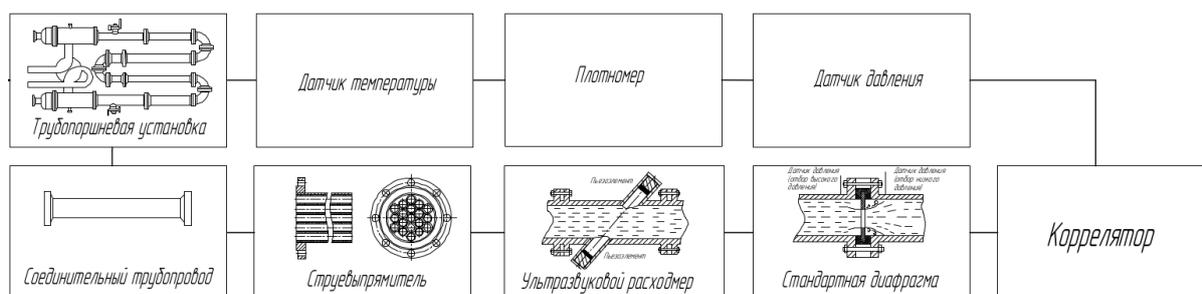


Рисунок 1 – Схема распределительной станции

Согласно научно-технической документации, по которым необходимо проводить измерения, для расчета общей погрешности учитывают до 30 различных показателей. Учитывая то, что в режиме эксплуатации определение этих параметров происходит с погрешностью до 0,2%, суммарная погрешность расхода будет до 1,5%, что не соответствует требованиям национальных стандартов. Основная неточность измерения расхода нефти связана с дополнительной погрешностью, которая вызывается нестабильностью гидродинамической характеристики потока и нестабильностью состава нефти, не допускает качественно повысить характеристики оценок величины потока, а, следовательно, приводит к несоответствию требуемым нормативным значениям. Установка трубопоршневого калибратора на месте

эксплуатации позволяет избавиться от параметров, связанных с составом нефти, гидродинамическими характеристиками потока и т.д. Количество учитываемых параметров уменьшится вдвое, что позволит уменьшить погрешность.

Другим способом увеличения точности является статистическая обработка данных. Одним из вариантов такого подхода может стать взаимокорреляционная обработка измерительных сигналов. Взаимокорреляционная обработка возможна при многоканальном построении измерительных устройств. Предлагается использовать ультразвуковой расходомер и расходомер на сужающем устройстве. Поскольку они основанные на разных, принципах действия, случайные погрешности, вызываемые, в основном, аэродинамическими параметрами (характером турбулентности), будут некоррелированы, а погрешности, связанные с физическими свойствами измеряемого потока (состав, вязкость, давление и др.), а также с условиями проведения измерений (температура, атмосферное давление и т.п.), существенно коррелированы. Применение в рассматриваемом случае коррекции погрешностей может существенно уменьшить (теоретически до нуля) их коррелированные составляющие. Расчеты показали, что общая погрешность при измерении многоканальной системой оказалось равной 3,085174. При учете коэффициента корреляции погрешность составила 0,57, что соответствует требованиям ГОСТ при измерении расхода нефти.

Применение взаимокорреляционной обработки измеренной информации от 2 последовательно установленных расходомеров, основанные на разных принципах работы, позволяют повысить точность в 6 раз, что соответствует требованиям нормативной документации. Предложенная цель достигнута.

Следует отметить, что для практической реализации рассмотренных методов измерения расхода нефти необходимо внесение соответствующих дополнений в применяемую в настоящее время нормативную документацию.

Использование коэффициента корреляции и трубопоршневого калибратора на месте эксплуатации позволяет понизить погрешность измерения, благодаря чему снизится количество «неучтенной нефти» и не будет экономических разногласий между продавцом и покупателем.

Литература

1. ПМГ 65-2003. Цистерны железнодорожные. Общие требования к методикам поверки объемным методом. Введ. 2004-10-01. М.: Изд-во стандартов
2. Романенко А. Ф. «Вопросы прикладного анализа случайных процессов».- 1968г.- стр. 252
3. Э.М. Гершман, Д.С. Пругло, В.А. Фафурин, В.Б. Явкин. Дополнительная погрешность измерения расхода ультразвуковым расходомером в потоке с неоднородным распределением скорости звука.- 2015г. - стр132-138