



УТВЕРЖДАЮ
Директор
ФГУП «Всероссийский научно-
исследовательский институт
метрологической службы»,
д.т.н., профессор
Кузин Александр Юрьевич
« 15 » 02 2016 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу
Сафонова Андрея Васильевича
«Совершенствование метрологического обеспечения измерений количества нефти и
нефтепродуктов на основе применения весовых поверочных установок»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.11.15 – «Метрология и метрологическое обеспечение»

Актуальность для науки и практики

Работа посвящена решению актуальной задачи – обеспечение достоверных измерений массы и объема нефти и нефтепродуктов при товарно-транспортных операциях. Обеспечение достоверных измерений массы и объема нефти - приоритетная задача, решение которой требует совершенствования и развития метрологического обеспечения.

Исследования, направленные на создание комплексов для поверки средств измерений массы, объема, расхода, плотности, влагосодержания и вязкости, входящих в автоматизированные системы учета нефти и нефтепродуктов, ведутся более 40 лет. Значительный научный вклад в развитие метрологического обеспечения систем учета внесен специалистами ФГУП «ВНИИМС», ФГУП «ВНИИМ», ФГУП «ВНИИР», ООО «ИМС Индастриз», МОАО «Нефтеавтоматика», ОАО «Сибнефтеавтоматика».

Постановка задачи данной работы была обусловлена сформировавшейся в середине прошлого десятилетия потребностью крупных предприятий ТЭК в поверочных комплексах, ориентированных на локально сосредоточенные совокупности средств измерений (в том числе импортных), имеющих высокие метрологические характеристики. Необходимо было достичь высокой точности передачи размера единиц массы и объема от поверочного комплекса

рабочим средствам измерений в рабочих условиях и на рабочих углеводородных жидкостях. При этом должна обеспечиваться прослеживаемость к первичным эталонам единиц основных величин, заданная производительность поверки и возможность её проведения в рабочих условиях эксплуатации поверяемых измерительных преобразователей объемного и массового расхода, счетчиков жидкости, компакт-пруверов, трубопоршневых поверочных установок (ТПУ) 1-го и 2-го разрядов.

Новизна основных научных результатов и их значимость для науки и производства

Основные научные результаты, полученные автором:

Для целей оптимизации системы передачи единиц физических величин, реализованной в локальной поверочной схеме ЗАО «Нефтегазметрология», были сопоставлены вклады различных источников неопределённости измерений массы и объема, температуры, давления и другие, которые показали, что наибольший вклад вносят измерения массы. Для уменьшения суммарной неопределенности предложено передавать единицу массы рабочим эталонам поверочного комплекса от рабочего эталона единицы массы из состава Государственного первичного эталона.

Доказана возможность повышения точности измерений массы при поверке мерников и поверочных установок за счёт применения специальных высокоточных весов, изготовленных на основе трехкомпонентных весоизмерительных датчиков, позволяющих учитывать вертикальную и боковые нагрузки, возникающие при взвешиваниях.

Разработана и обоснована локальная поверочная схема, стандарт поверочного комплекса ЗАО «Нефтегазметрология», разработаны методики поверки весов, мерников, преобразователей плотности и поверочных установок.

Разработаны рабочие эталоны единицы объема 1-го разряда, которые позволили в 1,7 раза улучшить метрологические характеристики рабочих эталонов поверочного комплекса – трубопоршневых поверочных установок.

Разработаны мобильные эталонные поверочные установки высокого класса точности, предназначенные для поверки по 1-му разряду стационарных поверочных установок на месте эксплуатации.

Поверочный комплекс ЗАО «Нефтегазметрология» позволяет рациональным образом организовать поверку совокупности рабочих средств измерений массы, объема и расхода в рабочих условиях.

Значимость результатов для науки

Положительные результаты проведенных диссертантом исследований позволили разработать оптимизированную систему передачи единиц величин от рабочих эталонов единиц массы и силы из состава Государственных первичных эталона массы и силы рабочим эталонам массы и объема углеводородных жидкостей. Практическими и теоретическими результатами исследований является возможность разработки и изготовления высокоточных рабочих эталонов для нужд нефтегазовой отрасли, проведения испытаний и поверки в рабочих условиях на реальных углеводородных жидкостях измерительных преобразователей объема и массы. Метрологические характеристики поверочного комплекса позволяют участвовать в межлабораторных сличениях, в том числе и международных.

Практическое значение результатов работы

С помощью высокоточного поверочного комплекса и рабочих эталонов, разработанных диссертантом, предполагается обеспечение единства измерений, испытаний и поверки турбинных и ультразвуковых преобразователей, поверочных установок, в том числе после ремонта и первичную поверку после их изготовления на Белгородском предприятии ООО «ЕНХА» и ООО «СНГБ» г. Калининград, входящих, как и ЗАО «Нефтегазметрология» в Группу Компаний «ИМС».

В результате исследований появилась возможность изготовления мобильных трубопоршневых поверочных установок высокой точности, предназначенных для поверки по 1-му разряду стационарных поверочных установок в рабочих условиях на реальных углеводородных жидкостях на месте эксплуатации.

Разработанные методики и результаты исследований на базе специальных весов ВСПМ позволяют улучшить метрологическое обеспечение, обеспечивая тем самым достоверные измерения при учетных операциях в нефтегазовой отрасли. Кроме того, данная работа способствует решению задачи импортозамещения в сфере ТЭК.

Полнота опубликованных работ и выступления на конференциях

По теме диссертации опубликовано 28 работ, в том числе 3 в журналах, рекомендованных ВАК, по теме диссертации подготовлены доклады на 7 российских и международных метрологических конференциях.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Считаем целесообразным продолжать исследовательскую работу по теме диссертации с целью применения ее результатов для развития и совершенствования существующей

поверочной схемы измерений массы и объема нефти и нефтепродуктов. Технические решения и методики поверки, разработанные диссертантом, могут использоваться при создании высокоточных рабочих эталонов массы и объема углеводородных жидкостей. Измерительные технологии, примененные в работе, позволят повысить точность измерений рабочих эталонов и таким образом, уменьшить брак при поверке рабочих средств измерений, снизить затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание.

Личное участие автора в получении результатов диссертации заключается в том, что автор провел анализ и оценку метрологических характеристик средств измерений массы и объема углеводородных жидкостей, применяемых при учетных операциях, разработал новые технические решения и математические модели измерений массы и объема рабочими эталонами. Для реализации технических решений разработал метрологические и технические требования к специальным весам и эталонам поверочного комплекса ЗАО «Нефтегазметрология». Провел экспериментальные исследования по установлению фактических метрологических характеристик весов, мерников и поверочных установок поверочного комплекса, оптимизировал режимы измерений и выполнил оценку неопределенностей измерений массы и объема. Разработал локальную поверочную схему и обосновал передачу единицы величин от рабочих эталонов единицы массы по ГОСТ 8,021 к исходному эталону из состава поверочного комплекса ЗАО «Нефтегазметрология». Провел исследования с целью подтверждения калибровочных и измерительных возможностей определения объема поверочных установок (СМС Certificate number 39332546). Разработал и внес в реестр рабочие эталоны объема 1-го разряда поверочного комплекса. Автор участвовал в разработке ГОСТ Р 54071-2010/Рекомендация OILM R 76 - 2:2007(E) «Весы неавтоматического действия. Часть 2. Формы протоколов испытаний» и 14 нормативных документов.

Общие замечания

Как недостаток, можно отметить отсутствие предложений для развития существующей поверочной схемы измерений массы и объема нефти и нефтепродуктов.

Рекомендации: в докладе необходимо отразить вопрос востребованности измерений данного вида, подготовить предложения в проект государственной поверочной схемы.

Заключение

Диссертация представляет собой законченную научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Полученные научные результаты имеют существенное значение для развития и метрологического обеспечения достоверных измерений массы при учетных

операциях углеводородных жидкостей в нефтегазовой отрасли, разработки новых высокоточных рабочих эталонов для работы в рабочих условиях на реальных жидкостях.

Диссертационная работа отвечает требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.15 «Метрология и теоретическая метрология».

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден на заседании секции НТС №2 ФГУП «ВНИИМС» «Прикладная и теоретическая метрология» 10 февраля 2016 г., протокол № 86.

Председатель секции №2 НТС
ФГУП «ВНИИМС», д.т.н., проф.
(05.11.15 «Метрология и метрологическое
обеспечение»)



Исаев
Лев Константинович

Ученый секретарь, к.т.н.



Н.А. Табачникова

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46.
Тел.: 8 (495) 7818653
E-mail: lysenko@vniims.ru