



Метрология. Переход на новый уровень

Интервью с директором по НИОКР
 Бизнес-единицы «Нефтегазовое оборудование»
 ООО «УК «Группа ГМС» А.Н. Лищуком

В начале 2013 г. дирекция НИОКР Группы ГМС и компания Invensys представили свою совместную разработку – инновационную измерительную установку МЕРА-МР. В настоящее время технологическая система и конструкция установки полностью готовы к коммерческой эксплуатации. Эксклюзивным производителем новой измерительной установки является крупное тюменское предприятие – ОАО «ГМС Нефтемаш» (входит в машиностроительный холдинг АО «Группа ГМС»). Предприятием также получено право на промышленную сборку в России ключевого метрологического узла измерительных установок серии МЕРА-МР – многофазного расходомера NetOil&Gas (NOG) (1 - 4). В настоящее время ОАО «ГМС Нефтемаш» продолжает работы по расширению модельного ряда измерительных установок серии МЕРА. Важным этапом реализации этого проекта стали работы по проектированию и строительству специализированного испытательного метрологического стенда-эталона.

Александр Николаевич, расскажите, пожалуйста, о работах по созданию нового эталона.

С 2013 г. ОАО «ГМС Нефтемаш» и Тюменский государственный университет реализуют крупный проект «Разработка и серийный выпуск измерительной установки для учета добываемых нефти и газа на месторождениях, находящихся на стадии завершающей добычи». Проект выполняется при поддержке Министерства науки и образования Российской Федерации в рамках Постановления Правительства №218 от 09.04.10 г. «О мерах государственной поддержки развития кооперации российских высших учебных заведений и организаций, реализующих комплекс-

ные проекты по созданию высокотехнологичного производства» и предполагает создание принципиально новой измерительной установки МЕРА-МИГ, а также аттестованного эталона расхода многофазного потока 1-го разряда (в соответствии с Государственной поверочной схемой) проливного «Научно-испытательного стенда».

Стенд-эталон предназначен для воспроизведения и хранения единицы массового расхода газожидкостных смесей в диапазоне от 0,2 до 100 т/ч и передачи ее размера рабочим эталонам 2-го разряда и рабочим средствам измерений массового расхода газожидкостных смесей. Он может быть использован для испытаний, на-



стройки, калибровки и поверки многофазных расходомеров-счетчиков и измерительных установок в целом [5, 6].

Поясните, пожалуйста, как определяются метрологические характеристики измерительных установок?

Для корректного определения метрологических характеристик установок любого типа, а также их настройки, калибровки и поверки необходимо иметь соответствующие эталоны многофазных потоков – проливные стенды. Как правило, все метрологические эталоны – это сложные гидравлические сооружения, делящиеся по типу измерения на «динамические» и «статические».

В динамических стендах в качестве образцовых средств измерения расхода и количества используются, так называемые «мастер-счетчики».

Статические стенды предполагают использование либо весов, либо мерных емкостей в качестве образцовых средств измерений. На таких стендах устанавливается постоянный расход, калиброванная емкость или емкость, установленная на весах, заполняется измеряемой средой, проходящей за определенный промежуток времени через поверяемый расходомер-счетчик.

Созданный на базе ОАО «ГМС Нефтемаш» научно-испытательный стенд сочетает динамический и статический способы измерения.

Какая контрольно-измерительная аппаратура использовалась при создании стенда-эталона?

В состав эталона входит большое число узлов, что обусловлено сложностью объекта испытаний. Это резервуар для хранения пластовой воды, резервуар для хранения имитатора нефти, узел создания двухфазной трехкомпонентной газожидкостной смеси, узел стабилизации потока, узел сепарации газа, узел сепарации жидкой двухкомпонентной смеси, узел создания и измерения расхода пластовой жидкости, узел создания и измерения расхода имитатора нефти, узел создания и измерения расхода газа, система АСУ ТП.

Для поддержания заданного испытательного режима, предусмотрен набор датчиков (температуры, давл-

ния, влажности, расхода и др.), преобразующих измеряемый технологический параметр в цифровой электрический сигнал.

На основе анализа современной контрольно-измерительной техники были выбраны средства измерения и системы контроля, реализованные разработчиками на основе контроллеров и другой продукции фирмы National Instruments (NI). Технология модульных приборов NI основана на использовании компактного, высокопроизводительного оборудования, функционального программного обеспечения и встроенных систем синхронизации и тактирования, обеспечивающих проведение гибких, точных и высокопроизводительных измерений и испытаний. Наиболее надежной и многофункциональной является платформа PXI, позволяющая реализовать практически любую автоматизированную тестовую или измерительную систему. В научно-испытательном стенде используется система NI PXIe – 8135, что позволяет гарантировать получение заданных показателей точности при создании эталонной смеси. Все программное обеспечение создано инженерами и программистами Тюменского государственного университета.

А каковы основные технические характеристики стенда-эталона расхода?

При выборе структурной и принципиальной схемы создаваемого научно-испытательного стенда были проанализированы и учтены преимущества и недостатки зарубежных многофазных проливных стендов и Государственного первичного специального эталона единицы массового расхода газожидкостных потоков ГЭТ 195-2011.

Высокий технический уровень нового стенда определяют следующие конструктивные особенности и преимущества.

1. На стенде реализована фиксированная раздельная подача и измерение расходов воды, имитатора нефти (EXXSOL D100) и воздуха.
2. Организован контроль состава компонентов в расходных емкостях перед их подачей для смешивания.
3. Обеспечено смешивание компонентов непосредственно перед их входом в измерительное устройство и



дальнейшее прохождение смеси через измерительное устройство с последующим разделением смеси по компонентам с заданной степенью очистки. Степень очистки воды и имитатора нефти определена техническими решениями при проектировании стенда.

4. Перед сбросом в атмосферу воздуха обеспечена его очистка (осушка) от воды и имитатора нефти.

5. Стенд рассчитан на бесперебойную работу при проведении испытаний измерительного устройства в течение не менее 8 ч.

6. Испытательное давление в измерительном устройстве при проведении испытаний можно задать в диапазоне от 0,2 до 1,0 МПа.

7. Минимальная температура смеси при проведении испытаний составляет 15 °С, максимальная – 40 °С.

Каковы перспективы использования нового метрологического комплекса?

На большинстве российских предприятий – производителей систем измерения в настоящее время применяют методики испытаний, в которых используются две фазы: вода и воздух. За рубежом (в США, Норвегии, Нидерландах, Великобритании, Германии и других странах) достаточно давно существуют независимые лаборатории и производственные стенды, в методиках испытаний которых используются трехкомпонентные двухфазные смеси.

Несколько лет назад ФГУП ВНИИР Росстандарта (г. Казань) ввел в эксплуатацию государственный двухфазный трехкомпонентный эталон расхода, на котором можно проводить испытания, калибровать и сертифицировать многофазные установки, в том числе бессепарационные, в соответствии с современными требованиями. Начиная работы на государственном эталоне в Казани, мы ставили цель перенести этот опыт непосредственно на производство.

И вот теперь в Тюмени создан уникальный эталон многофазного расхода. Уникальность его заключается не в том, что это самый крупный в России стенд, а в том, что это инженерное сооружение может передавать единицу многофазного расхода другим метрологическим установкам непосредственно и через устройства компараторы (передатчики). Это обстоятельство дает возможность тестировать, калибровать и аттестовывать замерные установки производства ОАО «ГМС «Нефтемаш» как при их производстве, так и при эксплуатации на нефтяных промыслах.

Иными словами, это тот самый инструмент, который наряду с первичным государственным эталоном позволит проводить независимую экспертизу оборудования отечественного и зарубежного производства, оказывать услуги по поверке измерительной техники.

Созданный метрологический эталон дает импульс в развитии мощной исследовательской и обучающей базы для нашего партнера – Тюменского государственного университета, который уже открыл на предприятии ОАО «ГМС Нефтемаш» базовую кафедру «Расходомерия нефти и газа». Студенты и молодые ученые региона получили возможность изучения явлений многофазных потоков, а также проведения своих опытных и экспериментальных работ на эталоне.

В настоящее время в России особенно актуальным становится вопрос импортозамещения. Насколько проект чувствителен к изменению экспортно-импортной политики?

Весь проект с самого начала задумывался как импортозамещающий. Хотя при создании стенда использовались компоненты зарубежных компаний, решения по проекту принадлежат нашим инженерам [5]. В ОАО «ГМС «Нефтемаш» реализован полный цикл производства, тестирования, калибровки и сертификации многофазных замерных установок в полном соответствии с Государственной поверочной схемой Росстандарта. В результате на ОАО «ГМС Нефтемаш» создана уникальная метрологическая база, которая способна в полном объеме удовлетворить потребности нефтегазовых компаний в качественных и надежных измерительных системах.

Совместные работы ОАО «ГМС Нефтемаш» и Тюменского государственного университета в рамках данного проекта оказались очень плодотворными. Планируете ли Вы продолжать и расширять сотрудничество?

Мы продолжаем работы по развитию метрологического направления. Планируется дополнительно оснастить эталон уникальным узлом лазерной визуализации потока в режиме реального времени, провести сличение с эталонами в России, Великобритании и Германии.

Конечно, мы закладываем основу развития новых направлений работ с привлечением вузовской и академической науки. Например, совместно с ТюмГУ, РАН и МГУ мы начинаем новые проекты. Группа ГМС активно расширяет диапазон своих функций в качестве индустриального партнера организаций и учреждений фундаментальной науки.

В завершение хочу выразить благодарность всем инженерам и конструкторам за выполнение работ по инновационным направлениям деятельности.

Список литературы

1. Учет углеводородного сырья: новый взгляд на привычные вещи (Интервью с директором по НИОКР Бизнес единицы «Нефтегазовое оборудование» ООО «УК «Группа ГМС» А.Н. Лищуком)//Нефтяное хозяйство. – 2013. - №3 – С. 8–9.
2. Измерение расхода многофазного потока при добыче нефти и газа с использованием нового типа измерительной установки на базе кориолисового расходомера/ М. Генри, М. Томбс, Р. Казимири и др.//Нефтяное хозяйство. – 2013. - № 3. – С. 105–107.
3. Учет углеводородного сырья: новый взгляд на привычные вещи. Завершение этапа НИОКР (Интервью с директором по НИОКР Бизнес единицы «Нефтегазовое оборудование» ООО «УК «Группа ГМС» А.Н. Лищуком)//Нефтяное хозяйство. – 2014. - №4 – С. 10–12.
4. New multi-phase flow metering technology available for industrial measuring units in the oil and gas industry/ R. Casimiro, M. Henry, M. Tombs //Нефтяное хозяйство. – 2014. - №5 – С. 114–118.
5. Пат. на полезную модель РФ 138529. Стенд для создания, измерения и тестирования двухфазной трехкомпонентной смеси/ С.Г. Никулин, В.В. Котлов, А.А. Ефимов, С.В. Андросов, А.А. Кириченко, Е.В. Голубев, А.Н. Лищук; заявители и патентообладатели Тюменский гос. университет, ОАО «ГМС Нефтемаш». – № 2013151037/28, заявл. 15.11.13, опубл. 20.03.14.
6. Научно-испытательный стенд многофазных потоков/ А.А. Вакулин, Е.В. Голубев, В.В. Котлов и др.//Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2014. – № 12. – С. 13–16.