

В.В. Скляр¹, С.Д. Недзельский², В.А. Науменко²

¹ННЦ «Институт метрологии», Харьков, Украина

²Частное акционерное общество «Энергоучет», Харьков, Украина

ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ СЧЕТЧИКОВ ГАЗА ГУВР-011 В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ МЕЖДУНАРОДНЫХ РЕКОМЕНДАЦИЙ OIML R137–1&2–2014

In the context of Ukraine integration into the European community, an issue of assessing the compliance of measuring instruments fabricated by domestic manufacturers to major international instruments (directives, regulations, guidelines, standards) has become, to a great extent, a topical issue.

To this end, Energouchet PJSC has performed regular State Control Tests of its GUVR-011 flow meters in strict compliance with European and international regulations.

Ключевые слова: ультразвуковые счетчики газа, калибровка, испытания, соответствие требованиям OIML R137.

Вводная часть

В условиях интеграции Украины в Европейское сообщество в значительной мере актуальным стал вопрос об оценке соответствия средств измерительной техники, выпускаемых отечественными производителями, требованиям основных международных нормативных документов (директив, регламентов, рекомендаций, стандартов).

С этой целью предприятием «Энергоучет» очередные Государственные контрольные испытания (ГКИ) производимых им ультразвуковых счетчиков газа ГУВР-011 были проведены в строгом соответствии с европейскими и международными нормативными документами.

Основная часть

Перечень нормативной документации, согласно которой проводились исследования, приведен ниже:

— Dir 2014/32/ЕС. Директива Европейского парламента и совета на средства измерения.

— Рекомендация OIML R137–1&2–2014 «International Recommendation. Gas meters».

ISO 17089–1:2010. «Measurement of fluid flow in closed conduits — Ultrasonic meters for gas. Part 1: Meters for custody transfer and allocation measurement».

— Directive 97/23/ЕС of the European parliament and of the Council of 29 may 1997 on the approximation of the laws of the member states concerning pressure equipment.

— Директива Европейского совета 94/9/ЕС «Оборудование и защитные системы, предназначенные для применения в потенциально взрывоопасных атмосферах» (ATEX).

— IEC60079–11:2011 «Explosive atmospheres. equipment protection by intrinsic safety».

— IEC61000 «Electromagnetic compatibility» (EMC).

Отличительные черты испытаний и исследований:

1. Структура и содержание Технических условий (ТУ) на счетчики ГУВР-011 приведены в полное соответствие с требованиями указанных международных нормативных документов.

2. Более строгие требования к поддержанию метрологических характеристик счетчиков в рабочих диапазонах температур, давлений.

3. Испытания счетчиков в «полевых» условиях — в условиях возмущения потока, при работе на различных средах (т. е., в условиях, максимально приближенных к реальным).

4. Более жесткие требования испытаний счетчиков по электромагнитной совместимости (ЭМС).

5. Более жесткие требования по климатическим испытаниям.

6. Расширенные требования к программному обеспечению.

7. Испытания на прочность высоким давлением.

8. Испытания на взрывозащищенность (ATEX).

9. Калибровка на воздухе с последующей поверкой на природном газе при рабочем давлении.

Исследования соответствия характеристик (и в первую очередь — метрологических) в различных условиях эксплуатации были проведены на калибровочных установках, испытательных стендах и испытательном оборудовании многих предприятий и лабораторий:

— предприятия «Энергоучет» (установка АПУ-011-Г);

— ННЦ «Институт метрологии»;

— ГП «Харьковстандартметрология»;

— ГП «Ивано-Франковскстандартметрология»;

- лаборатории Force Technology (Дания);
- лаборатории RMA (Германия);
- физико-технического института FTZU (Чехия);
- физико-технического учреждения РТВ (Германия).

Результаты испытаний:

Счетчик ГУВР-011 был испытан согласно требованиям международных рекомендаций и OIML R137-1&2 в лабораторных и реальных (полевых) условиях после калибровки по следующим видам испытаний:

- повторяемость и оценка погрешности после первого и второго монтажа, демонтажа;
- при повороте счетчика на -45° , и затем на $+45^\circ$;
- при наличии единичного 90° изгиба перед измерительным участком трубопровода;
- при наличии двух 90° изгибов в перпендикулярных плоскостях;
- при наличии перепадов диаметров (-3% , $+3\%$) измерительного трубопровода и врезной секции счетчика;
- при наличии устройства расширения;
- при наличии устройства сужения.

Результаты всех видов испытаний в виде графиков погрешностей представлены на рисунке 1. По результатам испытаний максимальная погрешность не превышает $\pm 0,3\%$.

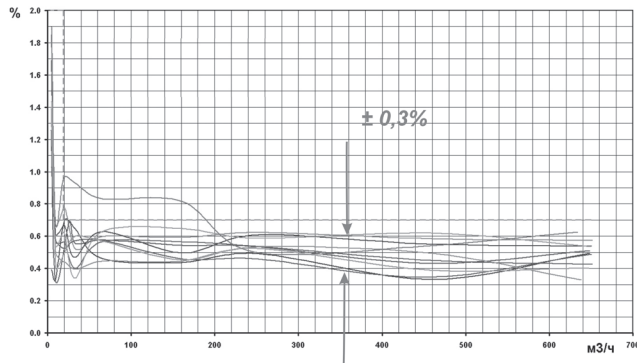


Рис. 1. Графики погрешности для различных видов испытаний

Счетчик ГУВР-011 прошел испытания в Дании на сертифицированной европейской калибровочной лаборатории Force Technology в соответствии с требованиями рекомендаций OIML R137-1&2. Испытания счетчика были проведены на рабочей среде «природный газ». По результатам испытаний значение погрешности не превысило — $0,22\%$.

После испытания счетчика ГУВР-011 в Дании были проведены испытания в измерительной лаборатории ПАО «Ивано-Франковскгаз» на рабочей среде «природный газ» и в Центре стандартизации и метрологии г. Ивано-Франковска на рабочей среде «воздух». Результаты всех испытаний представлены на графиках рисунка 2.

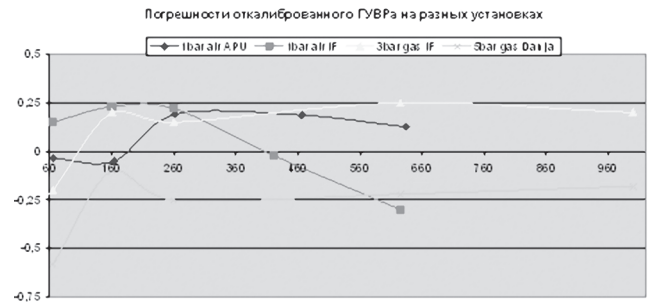


Рис. 2. Графики погрешностей счетчика ГУВР-011, полученные на различных стендах и средах

В ходе испытаний были определены существенные проблемы метрологического обеспечения ультразвуковых счетчиков газа в свете требований международных стандартов. Суть этих проблем следующая:

1. Адекватность калибровки и поверки ультразвуковых счетчиков газа на рабочей среде «воздух» при атмосферном давлении и «природный газ» на рабочем давлении, как правило, счётчики проходят калибровку и поверку на поверочных стендах с использованием в качестве измеряемой среды воздуха при давлении, близком к атмосферному, в то время как в дальнейшем они используются для учёта природного газа под более высоким давлением. Калибровка и поверка счётчиков газа при условиях, максимально приближённых к рабочим условиям, т. е. на природном газе при высоком давлении, необходима, но не всегда возможна.

2. Недостаточно развитая материальная метрологическая база — в настоящее время существует малое количество поверочных установок, работающих на природном газе при больших давлениях.

3. Не развита нормативная база, регламентирующая поверку (калибровку) счетчиков на различных средах и давлениях — в настоящее время отсутствуют нормативные документы, регламентирующие обязательную поверку на рабочей среде, а также документы, определяющие критерий выбора среды и давления для поверки ультразвуковых счетчиков газа.

В связи с этим предприятием «Энергоучет» был разработан и использован алгоритм, позволяющий реализовать математическую модель расчетов, максимально учитывающую динамические процессы в измерительном потоке. Данное решение позволяет осуществлять калибровку счетчиков на воздухе при атмосферном давлении, после чего, путем ввода в электронный блок параметров рабочей среды, соответствующих реальным условиям эксплуатации счетчика (параметры природного газа, диапазоны рабочих температуры и давления), сохранить допустимые значения погрешностей в рабочих условиях при различных средах и при различных давлениях.

Результаты верификации счетчиков на природном газе при давлениях 4.0; 20.0 и 30.0 бар в лабораториях FORCE Technology (Дания) и RMA (Германия) после первичной калибровки на воздухе при

атмосферном давлении продемонстрировали, что данные модификации счетчиков подтвердили точность класса 0,5; 0,7 и 1,0 в диапазоне $Q_t \leq Q \leq Q_{max}$ согласно OIML R137-1&2, ISO 17089-1:2010 и AGA Report No. 9 соответственно (Рис. 3-5).

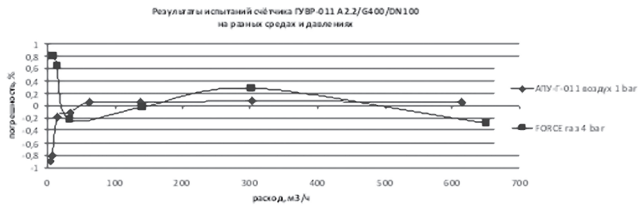


Рис. 3. Результаты испытаний счетчика газа ГУВР-011 А2.2 на стенде FORCE TECHNOLOGY

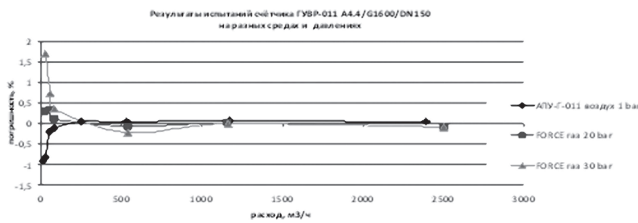


Рис. 4. Результаты испытаний счетчика газа ГУВР-011 А4.4 на стенде FORCE TECHNOLOGY

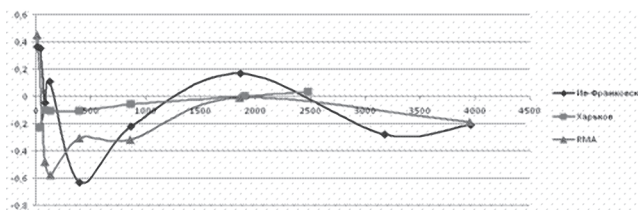


Рис. 5. Результаты испытаний счетчика газа ГУВР-011 А2.2 на калибровочной установке RMA

1. Ультразвуковые счетчики газа ГУВР-011 показали хорошие стабильные результаты во всех видах испытаний и для различных рабочих сред.

2. Несмотря на общую тенденцию к проведению калибровки (поверки) УЗСГ при рабочих условиях, данное требование не всегда является целесообразным. Благодаря значительному снижению стоимости калибровки и сопутствующих транспортных расходов при периодическом обслуживании, предлагаемый алгоритм позволяет расширить возможности использования УЗСГ класса 0,5; 0,7; 1,0 после калибровки на воздухе при учете природного газа без дополнительной калибровки при рабочем давлении на природном газе.

3. Полученные результаты открывают перспективы дальнейших исследований и совершенствования технологий УЗСГ с целью накопления статистики результатов испытаний и возможности утверждения описанной методики на нормативном уровне.

Список литературы

[1] Dir 2014/32/EC. Директива Европейского парламента и совета на средства измерения.
 [2] Рекомендация OIML R137-1&2-2014 «International Recommendation. Gas meters».
 [3] ISO 17089-1:2010. «Measurement of fluid flow in closed conduits — Ultrasonic meters for gas. Part 1: Meters for custody transfer and allocation measurement».

УДК 681.121

І.М. Клос, В.І. Залужний

Товариство з обмеженою відповідальністю Науково-виробниче підприємство «Техноваги», Львів, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ ВАГОВОГО МЕТОДУ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ОБ'ЄМУ В УСТАНОВКАХ ПОВІРКИ ЛІЧИЛЬНИКІВ РІДИНИ

In the article the classification criteria for assets meters calibration fluids with different physical principles of measurements, analysis of structural features and characteristics proved the feasibility of weighing method to measure volume in heavy installations, revealed methodological aspects and analyze the results of calibration systems Calibration fluid meters, found ways to ensure that the metrological characteristics developed by «Technowagy Ltd» portable meter installation calibration by the weight of the «Vodokont» to the regulated parameters.

Ключові слова: вага, лічильник, рідина, повірка, об'єм, графік.