

УДК 621.6-52

А.А. Стеценко, В.В. Костылев, С.Д. Недзельский

*Частное акционерное общество «Энергоучет», Харьков, Украина*

## **ПРОБЛЕМЫ НОРМАТИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ В РАСХОДОМЕТРИИ**

*Проблемы внедрения нормативных метрологических документов по расходомерии в Украине приводят к отсутствию полной нормативной базы по учету газов, нефти и нефтепродуктов.*

**Ключевые слова:** расход газа, нормативная база, вычислитель, справочные данные.

### **Введение**

Предприятие «Энергоучет» в течение последних 15-ти лет является разработчиком вычислителей ВК-011, предназначенных для вычисления объемного расхода природного газа различного состава (в т.ч. обычного метана, попутного влажного нефтяного газа, умеренно-сжатых газовых смесей, чистых газов и т.д.), жидкостей, нефтепродуктов, пара и т.п.

Поэтому все проблемы, связанные с учетом объемов производства и потребления энергоресурсов, проектированием узлов учета, обеспечением достоверных измерений и вычислений расхода и количества указанных сред, а также обеспечением единства измерений известны и актуальны предприятию в достаточно большой степени.

**Постановка проблемы.** Как показал опыт производства, проведения государственных прие-

мочных и контрольных испытаний, а также внедрения и эксплуатации вышеуказанной продукции, одной из основных проблем расходомерии в Украине в настоящее время можно назвать несовершенство нормативной базы.

### **Основной материал**

Перечень недостатков метрологической нормативной базы и вопросов в сфере расходомерии, не решенных на сегодняшний день, достаточно велик.

Вот некоторые из них:

1. Диапазоны изменения давления и температуры природного газа, в которых возможно выполнение расчетов расхода и погрешностей узлов учета газа, должны соответствовать требованиям стандарта ГОСТ 30319 и документам Государственной службы стандартных справочных данных (ГСССД), а именно:

– минимальное абсолютное давления природного газа в рабочих условиях должно быть не менее 0,1 МПа;

– минимальная температура природного газа в рабочих условиях должна быть  $-23^{\circ}\text{C}$  для алгоритма NX 19, GERG 91 по ГОСТ 30319;

В реальности же, для некоторых узлов учета газа в нашей стране температура газа может быть ниже  $-23^{\circ}\text{C}$ , а абсолютное давление меньше 0.1 МПа.

В результате, выполнение в этих случаях расчетов расхода газа в стандартных условиях становится затруднительным, т.к. рассчитать коэффициент сжимаемости в этом случае нельзя.

2. При измерении смеси газов, содержащей тяжелые углеводороды и водяной пар, в ГСССД практически отсутствуют алгоритмы определения фазового состояния этой смеси.

Такие газовые смеси при небольших отрицательных температурах (до  $-10^{\circ}\text{C}$ ) переходят в двухфазное состояние, и в этом случае измерение расхода с определенным пределом погрешности становится невозможным. При этом установить расчетным методом факт перехода газа в двухфазное состояние по компонентному составу, давлению и температуре практически не представляется воз-

можным.

Анализ литературы и нормативной документации соседних стран, в частности России, показал аналогичные проблемы.

Однако существуют еще более важные, не решенные в настоящее время, вопросы.

В наиболее широко распространенном косвенном методе измерения расхода газа (путем вычисления плотности как функции давления и температуры) для расчета теплофизических параметров природного газа требуются данные плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты, коэффициента динамической вязкости.

Анализ существующей нормативной метрологической базы, в том числе справочных данных системы Государственной службы стандартных справочных данных (ГСССД) и Перечня таблиц стандартных справочных данных, действующих в государствах – участниках Содружества независимых государств в области совместной разработки и использования данных о физических константах и свойствах веществ и материалов, показал следующее: из восемнадцати газов, перечень которых приведен в табл. 1, в Украине вычисление расхода может быть реализовано только для шести.

Таблица 1

Перечень стандартных справочных данных, по которым реализуются алгоритмы вычисления расхода газов

№ п/п	Наименование вещества	ССД, в соответствии с которыми рассчитывается:		
		плотность	динамическая вязкость	показатель адиабаты
1	2	3	4	5
<b>Украина</b>				
1	Газ природный	ГОСТ 30319.2, GERG-91 мод., NX19 мод.	ГОСТ 30319.1	ГОСТ 30319.1
2	Азот	ГСССД 4-78,	ГСССД 89-85	ГСССД 4-78
3	Диоксид углерода	ГСССД 96-86	ГСССД 110-87	ГСССД 96-86
4	Кислород	ГСССД 19-81	ГСССД 93-86	ГСССД 19-81
5	Метан	СДД 3-1999	ГСССД 18-81 ГСССД 94-86	
6	Аргон	–	ГСССД 138-89 Монография ГСССД «Теплофиз. свойства неона, аргона, криптона и ксенона» Изд-во стандартов, 1976	–
7	Этан	ГСССД 48-83		ГСССД 48-83
8	Пропан	ГСССД P127	ГСССД 147-90	ГСССД P127-85
9	Н-бутан	ГСССД P127	–	ГСССД P127-85
10	Н-Пентан	ГСССД P127	–	ГСССД P127-85
11	Гексан	ГСССД 90-85	–	
12	Этилен	СДД 3-1999 ГСССД 47-83	–	ГСССД 47-83
13	Гелий	ГСССД 70-84	ГСССД 92-86	ГСССД 70-84

Россия				
1	метан	ГСССД МР 135-07	ГСССД МР 135-07 СТД 195-01	ГСССД МР 135-07
2	этан	ГСССД МР 135-07	ГСССД МР 135-07 СТД 196-01	ГСССД МР 135-07
3	пропан	ГСССД МР 135-07	ГСССД МР 135-07 СТД 197-01	ГСССД МР 135-07
4	гексан	ГСССД МР 135-07	ГСССД МР 135-07 ГСССД 90	ГСССД МР 135-07
5	оксид углерода	ГСССД МР 118-05	ГСССД МР 118-05	ГСССД МР 118-05
6	диоксид углерода	ГСССД МР 135-07 ГСССД 96	ГСССД МР 135-07 МР 124-06	ГСССД МР 135-07
7	азот	ГСССД МР 135-07 ГСССД 4	ГСССД МР 135-07 ГСССД 89	ГСССД МР 135-07
8	кислород	ГСССД МР 135-07 ГСССД 19	ГСССД МР 135-07 ГСССД 93	ГСССД МР 135-07
9	этилен	ГСССД МР 135-07 ГСССД 47	ГСССД МР 135-07	ГСССД МР 135-07
10	гелий	ГСССД МР 118-05 ГСССД 70	ГСССД МР 118-05 ГСССД 92	ГСССД МР 118-05
11	аргон	ГСССД МР 135-07	ГСССД МР 135-07	ГСССД МР 135-07
12	н-бутан	ГСССД Р127 ГСССД МР 107-98	ГСССД МР 107-98	ГСССД Р127
13	н-пентан	ГСССД Р127 ГСССД МР 107-98	ГСССД МР 107-98	ГСССД Р127
14	влажный нефтяной газ	ГСССД МР 113-03	ГСССД МР 113-03	ГСССД МР 113-03
15	умеренно сжатые газовые смеси	ГСССД МР 118-05	ГСССД МР 118-05	ГСССД МР 118-05
16	газоконденсатные смеси	ГСССД МР 107-98	ГСССД МР 107-98	
17	смеси, содержащие водород	ГСССД МР 136-07	ГСССД МР 136-07	ГСССД МР 136-07
18	газовые смеси	ГСССД МР 135-07	ГСССД МР 135-07	ГСССД МР 135-07

### Выводы

Таким образом, из-за несовершенства нормативно-правовой метрологической базы в Украине, существенно ограничиваются технические возможности вычислителей объемного расхода газов, работающих на узлах переменного перепада давления, а, следовательно, и конкурентные возмож-

ности украинских производителей данного вида продукции.

*Поступила в редколлегию 24.08.2011*

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. И.П. Захаров, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков, Украина.

### ПРОБЛЕМИ НОРМАТИВНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЄДНОСТІ ВИМІРЮВАНЬ У ВИТРАТОМЕТРІЇ

А.А. Стеценко, В.В. Костилюв, С.Д. Недзельський

*Проблеми впровадження нормативних метрологічних документів з витратометрії в Україні ведуть до відсутності повної нормативної бази з обліку газів, нафти та нафтопродуктів.*

**Ключові слова:** витрата газу, нормативна база, обчислювач, довідкові дані.

### NORMATIVE ASSURANCE PROBLEMS OF TRACEABILITY IN FLOW METER SURVEY

A.A. Stetsenko, V.V. Kostylyev, S.D. Nedzelskiy

*Problems of normative metrological documents implementation on flow meter survey in Ukraine lead to the full lack of standards base by gas, oil and oil products accounting/*

**Keywords:** gas flow rate, standards base, evaluator, reference data.