

Річ у тім, що наявні методи розрахунку втрат енергії в мережах 0.38/0.22 кВ є, як правило, розрахунковими і мають в основі регресивні моделі, що зумовлено неповнотою (а досить часто і недостовірністю) інформації. САКЕ дасть змогу не тільки підвищити достовірність інформації про навантаження та рівні напруг на окремих ділянках, а і отримати для кожного моменту часу значення еквівалентного опору мережі.

1. Бєбко В.Г., Меженний С.Я. *Зниження втрат електроенергії у сільському господарстві*. - К. 1981. 2. Мірошник О.В., Малиняк І.М. *Система збору та аналізу інформації про режими роботи силових трансформаторів сільських електромереж / Вісн. Харківського держ. техн. ун-ту с/г. Випуск 3, 2000*. 3. Малиняк І.М. *Математична модель системи передачі інформації по розподільчих лініях 10 кВ / Земледельческая механика на рубеже столетий, ТДАТА, Мелітополь 2001 р.* 4. Микуцький Г.В., Скитальцев В.С. *Высокочастотная связь по линиям электропередачи*. М. 1977.

УДК 681.121

В. Яковлев, В. Петрина, Г. Панфилов, В. Конский
Донецкий государственный центр стандартизации,
метрологии и сертификации АП "Донецкгортеплосеть"

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПОВЕРКИ СЧЁТЧИКОВ ГАЗА

© Яковлев В., Петрина В., Панфилов Г., Конский В., 2002

Запропоновано автоматизовану установку дзвонового типу для перевірки лічильників газу на базі дзвонової витратомірної установки АГМУ-0,4. Подано опис принципів вимірювання та структурну схему установки та перелік її метрологічних характеристик.

Automated equipment, which was design on the base of bell prover АГМУ-0,4, for verification of gas meters is proposed. Principles of measurement and block diagram of equipment are described. Metrological characteristics are given.

Вопрос достоверного учёта и рационального использования природного газа на Украине является особо актуальным при решении проблемы энергосбережения, что вызвано, с одной стороны, одним из самых высоких в мире уровней потребления газа на душу населения (3-е место), а, с другой стороны, недостаточной обеспеченностью страны его собственными запасами. В связи с этим в последние годы на узлах учёта природного газа начали широко внедряться счётчики и счётчики-расходомеры с относительной погрешностью 1 %. Для их поверки требуются рабочие эталоны повышенных классов точности. Несмотря на то, что на Украине есть 16 поверочных установок на базе эталонных счётчиков, больше десятка колокольных и трубопоршневых установок, несколько установок на базе критичных сопел, этого количества явно недостаточно для поверки всего парка рабочих средств измерительной техники (СИТ) объёма и объёмного расхода газа. Одним из путей решения этой проблемы является модернизация ранее разработанных установок.

Для этой цели более всего подходят автоматизированные установки, которые представляют собой совокупность технических и программных средств, позволяющих определять большой объём параметров при различных режимах. Особенность таких установок заключается в программном управлении процессом аттестации и поверки, что

требует обязательного присутствия в составе установки управляющего компьютера. Это позволяет оперативно осуществлять различные режимы измерений, выбирать и измерять с высокой точностью требуемые величины в постоянно изменяющихся условиях.

Метрологическое обеспечение измерения объема и объемного расхода газа регламентирует ДСТУ 3383-96 "Метрология. Государственная поверочная схема для средств измерений объема и объемного расхода газа" [1].

Технические требования к рабочим эталонам для поверки счетчиков газа изложены в ГОСТе 8.324-78 "ГСИ. Счетчики газа. Методы и средства поверки" [2]. За время, прошедшее с его разработки (а этот стандарт действует без пересмотра уже более 20 лет) возможности технического обеспечения рабочих эталонов для измерения объема и объемного расхода газа значительно возросли по исполнению, элементной базе и техническим характеристикам. Поэтому его требования нуждаются в существенной доработке и дополнении в части повышения технических требований к рабочим эталонам и, в частности, к колокольным установкам [3].

Цель настоящей работы – определить перечень и уровень метрологических характеристик рабочих эталонов для поверки счетчиков, что позволит установить требования к модернизации действующего парка рабочих эталонов.

В табл. 1 приведены допустимые погрешности рабочих СИТ для измерения объема и объемного расхода газа согласно [1], [4] и погрешности, которые должны иметь рабочие эталоны, используемые для их поверки.

Таблица 1

Измеряемая величина	Рабочие СИТ		Рабочие эталоны	
	для общепромышленного применения	для коммерческого учёта	для СИТ общепромышленного применения	для СИТ коммерческого учёта
	Пределы допустимых относительных погрешностей, %	Относительная погрешность, %, не более	Пределы допустимых относительных погрешностей, %	Относительная погрешность, %, не более
Объём	0,6-3,0	1,0	0,2-1,0	0,33
Объёмный расход	0,6-4,0	1,0	0,2-1,0	0,33

Из приведённых данных следует, что погрешность рабочих эталонов для поверки СИТ для измерения объема и объемного расхода газа (при его коммерческом учёте) не должна превышать 0,33 %. В то же время ранее разработанные колокольные установки имеют большую погрешность. Так, созданный в 1976 г. в Ивано-Франковском институте нефти и газа для АП "Донецкгортеплосеть" рабочий эталон (колокольная установка АГМУ-0,4), предназначенный для воспроизведения объема и объемного расхода в диапазоне 40 – 1600 м³/ч, имеет погрешность 0,4 %, что не позволяет осуществлять поверку (аттестацию) СИТ, предназначенных для коммерческого учёта природного газа.

Кроме того, на этой установке можно было поверять (аттестовать) только счетчики газа типа РГ, в то время как сейчас всё шире применяются турбинные счетчики газа типа ЛГ.

Всё это делает невозможным поверку (аттестацию) рабочих СИТ для коммерческого учёта газа на колокольной установке АГМУ-0,4.

Исходя из экономической целесообразности и всесторонней оценки имеющихся конструкций рабочих эталонов [5], [6], [7], предложено внести изменения в конструкцию и алгоритм работы колокольной установки АГМУ-0,4.

Достоинства конструктивно-технических решений и положительный опыт эксплуатации колокольных установок были использованы и усовершенствованы в новой разработке – автоматизированной установке для поверки счётчиков газа, в которой по сравнению с прототипом – колокольной расходоизмерительной установкой АГМУ-0,4 удалось повысить точность и скорость измерений, а также расширить функциональные возможности.

Установка позволит осуществлять в автоматическом режиме поверку ротационных и турбинных счётчиков газа класса точности 1,0 с диапазоном измерения от 3 до 1600 м³/ч.

Структурная схема установки приведена на рис.1. Как видно из рис. 1 в состав установки входят 35 измерительных каналов (ИК), 2 блока преобразования (БПР1, БПР2), блок управления (БУ) и персональный компьютер (ПК).

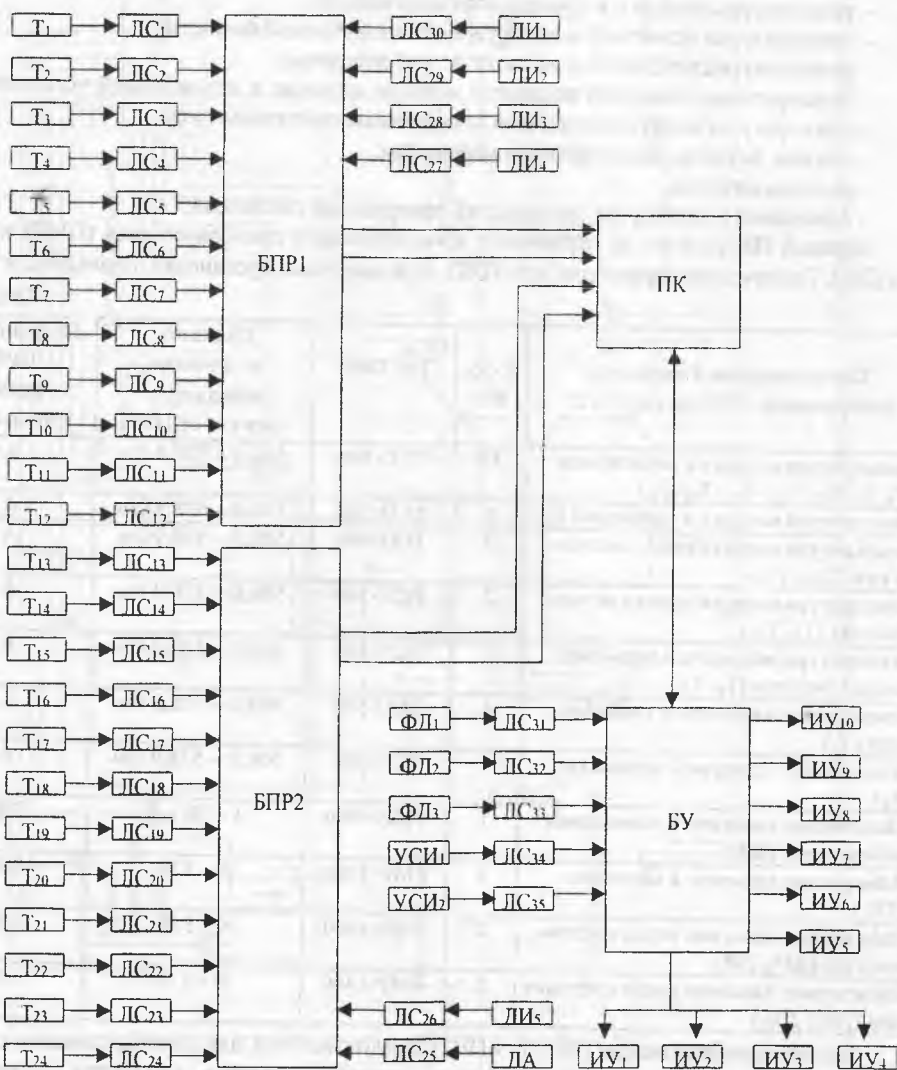


Рис. 1. Структурная схема автоматизированной установки для поверки счётчиков газа

T_1 - T_{24} – первичные измерительные преобразователи (ПИП) температуры; ДА – ПИП абсолютного давления; ДИ₁-ДИ₅ – ПИП избыточного давления; ФД₁ – ПИП перемещения колокола; ФД₂-ФД₃ – ПИП положения регулятора расхода; УСИ₁-УСИ₂ – устройства снятия импульсов с поверяемых счётчиков газа; ЛС-ЛС₃₄ – линии связи; БПР₁, БПР₂ – блоки преобразования; ИУ₁-ИУ₁₀ – исполнительные устройства, БУ – блок управления; ПК – персональный компьютер.

Выбор такого количества ИК связан с необходимостью обеспечения измерения таких параметров:

- атмосферного давления в помещении лаборатории;
- избыточного давления воздуха под колоколом;
- избыточного давления воздуха перед и за поверяемым счётчиком газа;
- температуры в помещении лаборатории;
- температуры воздуха под колоколом;
- температуры воздуха в промежуточной ёмкости;
- температуры затворной жидкости в промежуточной ёмкости;
- температуры затворной жидкости в трубопроводе;
- температуры затворной жидкости непосредственно в колокольной установке;
- температуры воздуха перед и за поверяемым счётчиком газа;
- объёма воздуха, вытесненного колоколом;
- расхода воздуха;
- показаний (количества импульсов) поверяемых счётчиков.

Каждый ИК состоит из первичного измерительного преобразователя (ПИП) и линии связи (ЛС). Технические характеристики ПИП, используемых в установке, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Контролируемый параметр (обозначение ПИП на рис.1 и 2)	К-во ИК	Тип ПИП	Диапазон изменения выходного сигнала от ПИП	Погрешность ПИП (класс точности)
Температура воздуха в помещении ($T_1, T_5 - T_7, T_{10} - T_{11}, T_{16} - T_{24}$)	15	ТСП-500	500,0 – 578,9 Ом	A
Температура воздуха в колоколе (T_8)	1	ТСП-500	500,0 – 578,9 Ом	A
Температура воздуха после счётчика газа (T_{14}, T_{15})	2	ТСП-500	500,0 – 578,9 Ом	A
Температура воздуха перед счётчи- ком газа (T_{12}, T_{13})	2	ТСП-500	500,0 – 578,9 Ом	A
Температура жидкости в промежу- точной ёмкости (T_2, T_3)	2	ТСП-500	500,0 – 578,9 Ом	A
Температура жидкости в трубопро- воде (T_4)	1	ТСП-500	500,0 – 578,9 Ом	A
Температура затворной жидкости (T_9)	1	ТСП-500	500,0 – 578,9 Ом	A
Абсолютное давление в помещении лаборатории (ДА)	1	RMP-4000	4 – 20 мА	0,04
Избыточное давление в колоколе (ДИ ₁)	1	RMP-1400	0 - 5 В	0,15
Избыточное давление перед счётчи- ком газа (ДИ ₂ , ДИ ₃)	2	RMP-1400	0 - 5 В	0,15
Избыточное давление после счётчика газа (ДИ ₄ , ДИ ₅)	2	RMP-1400	0 - 5 В	0,15

Блоки преобразования (БПР1, БПР2) предназначены для преобразования сигналов резистивных датчиков в напряжение, преобразование сигналов датчиков с унифицированным токовым выходом в напряжение и преобразование напряжения в цифровые сигналы и их первичной обработки.

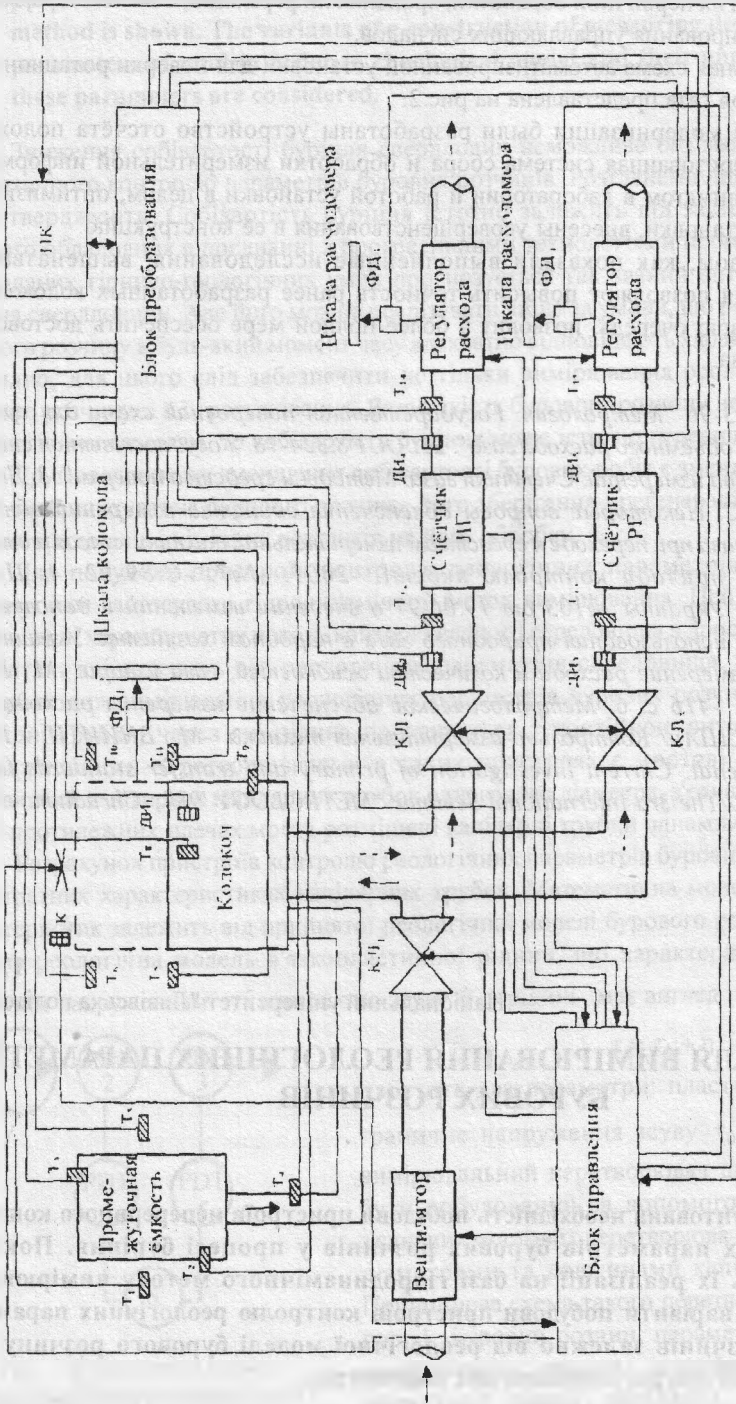


Рис. 2. Функциональная схема автоматизированной установки для проверки счетчиков газа

Блок управління (БУ) призначений для перетворення сигналів датчиків в цифрові сигнали і їх первинної обробки, зберігання інформації, обміну інформацією з ПК, а також формування управляючих сигналів.

Функціональна схема автоматизованої установки для перевірки ротационних і турбінних счётчиків газу представлена на рис.2.

В результаті модернізації були розроблені пристрій відліку положення колокола, комп'ютеризована система збору і обробки вимірної інформації, управління мікрокліматом в лабораторії і роботою установки в цілому, оптимізований алгоритм роботи установки, внесені удосконалення в її конструкцію.

Таким чином, як показали виконані дослідження, вищезазначені удосконалення дозволяють підвищити точність раніше розроблених колокольних установок, що, в свою чергу, дозволить в більшій мірі забезпечити достовірний учёт природного газу.

1. ДСТУ 3383-96 "Метрологія. Государственная поверочная схема для средств измерений объёма и объёмного расхода газа". 2. ГОСТ 8.324-78 "Государственная система обеспечения единства измерений. Счётчики газа. Методы и средства поверки". 3. Яковлев В.И., Панфилов Г.С. Некоторые вопросы обеспечения единства измерений объёма и объёмного расхода газа при переходе к средствам измерительной техники класса точности 1,0 //Методи та прилади контролю якості. -2001. -№7. -С.89-92. 4. Приказ Госнефтегазпрома Украины №103 от 19.06.97 о внесении изменений и дополнений в "Правила подачи и использования природного газа в народном хозяйстве Украины". 5. Павловский А.Н. Измерение расхода и количества жидкостей, газа и пара. -М.: Изд-во стандартов, 1967. -416 с. 6. Метрологическое обеспечение измерения расхода газа, реализуемое NBS (США)// Контрольно-измерительная техника. -М.: ВНИИТИ. - 1990. - №45. 7. Gudrun Wendt. Current investigation of primary and transfer standards for gas measurement at PTB//The 3rd International Seminar "METROLOGY '98". -Chrudium. -1998. - P.10-29.

УДК 532.137:681.2

Г. Крих

Національний університет "Львівська політехніка"

ПРИСТРОЇ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ БУРОВИХ РОЗЧИНІВ

© Крих Г., 2002

Обґрунтована необхідність побудови пристроїв неперервного контролю реологічних параметрів бурових розчинів у процесі буріння. Показана можливість їх реалізації на базі гідродинамічного методу вимірювання. Розглянуто варіанти побудови пристроїв контролю реологічних параметрів бурових розчинів залежно від реологічної моделі бурового розчину та їх застосування для регулювання цих параметрів.