

установки:

$$\delta_{P_i} = \frac{2}{\rho g K_G} \cdot \frac{\delta'_{D_i}}{H_i} \Delta P, \quad (15)$$

де K_G – коефіцієнт геометричних параметрів установки, який визначається так:

$$K_G = 1 + S_g / S_z. \quad (16)$$

Із виразу (16) слідує, що зменшення похибки δ_{P_i} досягається при збільшенні висоти H_i контрольного об'єму за рахунок надання дзвону форми більш витягнутого циліндра або при зростанні відтвореного контрольного об'єму, що приводить до взаємної компенсації додатних і від'ємних приростів для кожного з фіксованих мінімальних контрольних об'ємів.

Проведені дослідження повніше розкривають особливості функціонування дзвонових витрато-вимірювальних установок і сприяють вирішенню прикладних задач їх оптимального проектування. Отриманий алгоритм (13), (15) і (16) надає можливість розраховувати похибку від зміни робочого тиску для будь-яких значень фіксованих і інтегральних контрольних об'ємів газу. Його практична реалізація дозволяє підняти точність метрологічної атестації еталонних установок, в результаті чого досягається підвищення точності вимірювання витрати і об'єму природного газу.

І. Бродин І.С., Середюк О.Е. Совершенствование алгоритма работы и аппаратного обеспечения

колокольных расходоизмерительных установок// Измерительная техника.- 1989.-№5.- С. 24-26.
 2. Колокольная расходоизмерительная установка/ И.С. Бродин, О.Е. Середюк// Проспект МВССО УССР. Ивано-Франковский институт нефти и газа.- Киев: Рэклама, 1989.- 5с. 3. Державний спеціальний еталон одиниць об'єму та об'ємної витрати газу/ І.С. Бродин, І.С. Петришин, А.Г. Бестелесний, П.І. Дикий// Український метрологічний журнал.- 1997.- № 3.- С. 31-34. 4. ГОСТ 8.324-78. Счетчики газа. Методы и средства поверки. 5. Середюк О.Е. Математичне моделювання похибки від непостійності тиску в дзвонових витрато-вимірювальних установках// Методи та прилади контролю якості.- 1998.- № 2.- С. 23-27. 6. Петришин І.С., Бестелесний А.Г. Алгоритм оцінки похибок державного спеціального еталона одиниць об'єму та об'ємної витрати газу// Методи та прилади контролю якості.- 1997.- № 1.- С. 75-79. 7. ДСТУ 3607-97. Лічильники газу побутові. Правила приймання та методи випробувань. 8. Павловский А.Н. Измерение расхода и количества жидкостей, газа и пара.- М.: Изд-во стандартов, 1967.- 416с. 9. Разработка технологических средств и методов поверки счетчиков газа на высокие давления: Отчет по НИР/ Ивано-Франковский институт нефти и газа; Рук. И.С. Бродин. Отв. исполн. О.Е. Середюк.- Тема 154/85; Инв. № 0288.0013836. - Ивано-Франковск, 1987.- 168с. 10. Бурдун Г.Д., Марков Б.Н. Основы метрологии.- М.: Изд-во стандартов, 1975.- 335с.

УДК 681.121

ТОЧНИЙ ОБЛІК ВИТРАТИ ПРИРОДНОГО ГАЗУ – ЗАПОРУКА ЗМЕНШЕННЯ ЙОГО ВТРАТ

© Бродин І. С., 2001

Івано-Франківський державний технічний університет нафти і газу

Проаналізовано сучасний стан обліку газу на Україні, стан оснащення промислових підприємств та об'єктів побутового призначення сучасними приладами обліку газу. Проаналізовані причини втрат газу, вказані шляхи їх кардинального зменшення. Розглянута роль і значення метрологічного забезпечення витрато-вимірювання.

Україна практично завершила перехід на світові ціни за енергоносії. Однак частина затрат на паливно-енергетичні ресурси в структурі собівартості продукції продовжує зростати. Технічний рівень енерготехнологій та енергообладнання в Україні значно поступається

західноєвропейському. Як наслідок, наприклад, Франція споживає газу в три рази менше, але випускає в п'ять разів більше, ніж Україна товарної продукції.

З урахуванням різкого зростання цін на газ до рівня світових та збільшення його споживання

населенням проблема точного обліку використання газу стала особливо актуальною.

На підприємствах, де облік взагалі відсутній, не може бути і мови про раціональність його використання. Відсутність обліку унеможливило налагодження нормальних економічних стосунків між постачальником та споживачем газу. Нерідко це призводить до економічного паразитування постачальника перед споживачем або і навпаки. Але в кінцевому рахунку завжди в програші держава.

Відрядно, що кількість підприємств, які здійснюють оплату за спожитий газ за встановленими потужностями з кожним роком стає все меншою, бо все більше підприємств закуповують і використовують для цієї мети прилади обліку кількості газу. І все ж проблема обліку залишається, переходячи в дещо інший різновид - проблему втрат від недостатньої точності обліку. Тут часто розігруються "ігри" в межах допустимих похибок вимірювальної техніки. Організація-постачальник газу завжди буде намагатися утримувати похибку лічильника чи витратоміра в додатньому полі допустимих значень, а споживач – у від'ємному.

Багато років і навіть десятиліть ця проблема мала місце в Дніпропетровську і Дніпропетровській області і про її існування знали лише з побічних джерел, а саме - з великих розбіжностей вартості поставленого управління газового господарства (УГХ) газу і фактично отриманого, за який довелося з немалим надлишком розплачуватися. І ця ситуація продовжувалася до тих пір, поки в УГХ "Дніпрогаз" не був споруджений і введений в експлуатацію комплекс поршневих витрато-вимірювальних установок для калібрування і перевірки приладів обліку. Тільки за період 1985-1995 р.р. шляхом ремонту або введення поправки на систематичну складову похибки промислових лічильників газу, в основному виробництва "ВАТ Івано-Франківський приладобудівний завод", вдалося знизити фактичну похибку обліку газу з 7,2 % до 1,5 %, а в даний час і до 1 %. Економічний ефект тільки по Дніпропетровську і області склав біля 100 тисяч доларів на рік.

Всього за період з 1970 р. по 1999 р. лабораторією ГНДЛ-5 ІФДТУНГ було розроблено 18 таких установок.

Згідно з багатогалузевою програмою виробництва приладів обліку споживання газу і поетапного оснащення ними житлового фонду, затвердженій в 1995 р., першочергова потреба України в газових лічильниках до 2000 р. складала 8,0 млн. штук.

В Україні почалося масове оснащення підприємств і організацій лічильниками газу, в першу чергу, маловитратними. Динаміка цього процесу

може бути підтверджена такими цифрами. В 1995р. на підприємствах корпорації "Укргаз" було встановлено 236 тис. лічильників, а у 1996 р. – 604 тисячі. В 1997 р. з урахуванням тих приладів, що були встановлені раніше, їх кількість вже склала близько 1,2 млн. шт.

Слід відзначити, що передові позиції у цьому питанні традиційно займає м.Івано-Франківськ та Івано-Франківська область. Станом на 1.01.2001 р. у споживачів області встановлено 5,7 тис. лічильників природного газу, при чому в установах і організаціях бюджетної сфери процес оснащення лічильниками газу практично завершено. У населення області на 1.01.2001 р. встановлено 140,9 тис. шт. маловитратних лічильників, чим рівень оснащеності цими приладами газифікованих квартир доведено до 51,4 %. Однак це прилади різних принципів дії, що створює досить серйозну проблему з їх метрологічним забезпеченням.

Відзначимо, що оснащення квартир маловитратними лічильниками безумовно призводить до скорочення втрат природного газу, бо в цій ситуації вже ніякий власник дому чи квартири собі не дозволяє спалювати газ безкоштовно.

Немаловажну роль в досягненні високої стартової точності новорозроблених приладів обліку газу, як і в підтриманні на належному надійному рівні тих приладів, що знаходяться в експлуатації, відіграють рівень і технічні засоби їх метрологічного забезпечення.

Останнім часом широкого розповсюдження набрали повірочні установки із зразковими лічильниками. Це порівняно дешеві установки, однак нерідко в таких установках використовуються як зразкові звичайні серійні прилади. В Україні появилось немало фірм, які очолили маловідомі в колі знаних фахівців-витратометристів люди, які на цьому вже встигли створити свій бізнес.

Нагадаємо, що найвищу точність відтворення і вимірювання кількості і витрати газу можуть забезпечити установки дзвонового та поршневого типів. Однак такі установки і робочі еталони кількості і витрати газу, створені на їх основі, стало все трудніше створювати із-за їх високої вартості. Однак, без них не обійтися, бо зразкові прилади установок, про які згадувалось вище, повинні періодично калібруватися і атестуватися саме на таких установках.

Вже повідомлялося про початок спорудження універсального робочого еталона дзвонового типу в Криму в АТ "Кримтеплокомуненерго". На даний час такий еталон у вигляді комп'ютеризованої витрато-вимірювальної установки дзвонового типу ВДДУ-0.44м вже збудований і відлагоджений. Розроблена і узгоджена з Івано-Франківським ДЦСМС програма його державної метрологічної

атестації, метрологічні дослідження нами разом з ІФДЦМС вже проведені, а установка атестована.

Коротка технічна і метрологічна характеристика установки така: повний об'єм дзвона - 7 м^3 ; призначення - калібрування і повірка лічильників газу роторного типу вітчизняного виробництва, а також лічильників-витратомірів турбінного типу. Зазначимо, що в принципі установка придатна для калібрування і повірки подібних приладів зарубіжних фірм. Метод вимірювання - дискретно-динамічний; робоче середовище - повітря, об'єм контрольних доз - 1; 2; 4 та 6 м^3 ; об'ємна витрата мінімальна $1,11 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$, максимальна $5,55 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3/\text{с}$; тиск - 4 кПа; габарити: висота 7,9 м, довжина 11,5 м, ширина 8 м.

На наш погляд є необхідність ще раз повернутися до проблеми маловитратних лічильників роторного типу. Слід нагадати, що вперше у світовій практиці саме в м. Івано-Франківську зусиллями фірми "Темпо" та ВАТ "Івано-Франківський приладобудівний завод" була розроблена гама маловитратних лічильників газу роторного типу (РЛ-2,5; РЛ-4; РЛ-6; РЛ-10; РЛ-20),

а ряд підприємств України - ВАТ "Промприлад", Красилівський завод "Новатор", Київський завод "Арсенал" тощо освоїли їх серійний випуск. Природньо, що перші зразки цих приладів можливо не були надто досконалими та мало захищеними від несанкціонованих втручань споживачів газу в режим їх роботи. На цій підставі згаданому виду приладів вже неодноразово виносилося "смертельні" вироки, причому вигадувались інколи цілком необгрунтовані аргументи і не враховувалися такі неперевершені їх переваги, як малогабаритність (в 3-4 рази менші від мембранних типів), небувалу у порівнянні з мембранними стійкість до перевантажень тиском та ін. І явно переоцінювалися прилади мембранного типу зарубіжних фірм. Разом з тим відомо з досвіду знаних зарубіжних фірм, що для повної доводки приладів принципово нового принципу дії потрібні десятиліття. В цьому зв'язку маємо повну підставу стверджувати, що роторні маловитратні лічильники мають право на існування і слід всіляко сприяти організації їх масового випуску в майбутньому.

УДК 681.121.4

НЕСАНКЦІОНОВАНЕ ВТРУЧАННЯ В РЕЖИМ РОБОТИ МАЛОВИТРАТНИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ ГАЗУ ТА ПОВ'ЯЗАНІ З ЦИМ ЙОГО ВТРАТИ

© Романів В. М., Бродин І. С., 2001

Івано-Франківський державний технічний університет нафти і газу

Проаналізовано вплив можливих несанкціонованих втручань в режим роботи маловитратних лічильників газу роторного типу. Детально розглянуто вплив на режим роботи приладів сильних магнітних полів. Визначена залежність напруженості магнітного поля від конструкційних характеристик і магнітної проникненості матеріалу лічильника газу. Запропоновані шляхи захисту маловитратних лічильників газу від несанкціонованих втручань дією магнітного поля.

Зростання вартості енергоносіїв гостро ставить проблему раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, що споживаються в Україні та розробки технічних засобів для точного їх обліку. Обсяги споживання паливно-енергетичних ресурсів в житловому фонді України, та витрати на їх виробництво значно перевищують рівень споживання цих видів ресурсів в розвинених країнах. Відсутність належного обліку за використанням цих ресурсів стимулює споживачів до численних спроб несанкціоновано впливати на

роботу засобів для обліку енергоресурсів з метою зменшення їх показів, а отже і до зменшення оплати за спожиті енергоресурси.

У нашій країні широке застосування, особливо в побутовому секторі, знайшли маловитратні лічильники газу. Однак, поряд з цим окремими споживачами здійснюється безперервний пошук шляхів і технічних засобів для несанкціонованого впливу на роботу згаданих приладів з метою заниження їх показів. Основними факторами, які можуть бути використані для несанкціонованої дії