

УДК 622.692.4

## ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ВТРАТ ПРИРОДНОГО ГАЗУ У ВАТ «ІВАНО-ФРАНКІВСЬКГАЗ»

Г. Ф. Боднар

Відкрите акціонерне товариство «Івано-Франківськгаз»,  
76010, м. Івано-Франківськ, вул. Ленкавського, 20, тел. (0342) 501624, факс (0342) 501602,  
Web: [www.gaz.if.ua](http://www.gaz.if.ua)

*Описано, як з допомогою управленческих рішень, новітніх підходів к вопросам підвищення точності учета естественного газу и уменьшения его потерь путем внедрения средств учета в население и на других участках газоснабжения решается проблема экономии энергоресурсов и их эффективного использования в ОАО «Івано-Франковскгаз».*

*Describing how the task of energy saving and effective usage of soil resources is solved in OJSC "Ivano-Frankivskgas" by means of management decisions, state-of-arts approaches to gas metering accuracy and gas leakage reduction questions, implementation of gas metering units on public consumers and other gas supply areas.*

Природний газ віддавна широко використовується в промисловості, електроенергетиці, сільському господарстві, а також для комунально-побутових потреб населення області. Роль і значення питання забезпечення природним газом є особливо важливим для соціально-економічного розвитку країни.

На сьогодні використання газу стало нормою і основною ознакою цивілізованого життя, а тому ВАТ «Івано-Франківськгаз» вбачає своїм найважливішим завданням безперервне і безаварійне забезпечення газом споживачів області. Однак, під час транспортування газу відбуваються його великі втрати. Тому одним з найактуальніших постає питання зменшення понаднормових втрат природного газу [1,2] і економне його використання [3,4]. Як відомо, ці втрати газу зумовлені негерметичністю газопроводів, ненадійною роботою регуляторів тиску, захисного обладнання газорегуляторних пунктів (ГРП), запірної арматури, похибками обліку газу, а також крадіжками газу. Зі всіма цими причинами втрат можна успішно боротись, якщо в газовому господарстві існуватиме стратегія роботи з цих напрямків, буде правильно організований менеджмент і контроль за виконанням управлінських рішень.

Одним із складників роботи з цього напрямку є розроблення та впровадження організаційно-технічних заходів щодо недопущення понаднормових втрат природного газу в газорозподільних мережах та його ефективного використання. Концепція цих заходів передбачає два основних напрями:

- встановлення високоточних засобів обліку усіх споживачів природного газу та забезпечення достовірності обліку газу;
- забезпечення герметичності газових мереж та надійної роботи газорегуляторних пунктів.

З метою реалізації першого з цих напрямків в товаристві впроваджується «Програма оснащення житлового фонду Івано-Франківської області лічильниками газу» [5] (далі «Програма...»), розроблена вперше в Україні

в 2001 році, ухвалена Івано-Франківською облдержадміністрацією та затверджена НАК «Нафтогаз України», що діє до теперішнього часу. За час виконання «Програми...» встановлено 165065 лічильників газу, з них за рахунок тарифу на постачання – 48585 шт., замінено 42494 роторних побутових лічильників газу (ПЛГ) та проведено повірку понад 90 тис. ПЛГ.

На рис. 1 зображено темпи встановлення ПЛГ в абонентів, де газ використовується комплексно, тобто для опалення приміщень, підігріву води та приготування їжі (у відсотках до газифікованого житла).

На даний час у всіх абонентів, які використовують газ комплексно, встановлено лічильники газу, а загалом рівень оснащення абонентів засобами обліку газу складає 83,3 відсотки від загальної кількості газифікованих осель. Це – один з найкращих показників в Україні.

В кількісному вираженні темпи встановлення побутових лічильників газу в області наведено на рис. 2.

Крім виконання «Програми...», у товаристві впроваджуються й інші заходи, що суттєво зменшують понаднормові втрати газу, а саме:

1. Налагодження контролю за обліком газу у постачальників. З цією метою було побудовано 41 дублювальний вузол обліку газу, що забезпечило контроль понад 85% обсягів природного газу, який одержує товариство.

2. Забезпечення достовірного обліку під час передавання газу від одного районного управління до іншого в товаристві шляхом встановлення 48 вузлів обліку газу.

3. Впровадження у висотному житловому секторі будинкового обліку. На даний час у трьох містах області експлуатується 29 будинкових вузлів обліку, які було встановлено там, де централізоване опалення квартир недостатнє або взагалі відсутнє, і газові плити використовувалися для опалення приміщень.

4. Комплекс організаційних заходів зі зменшення втрат газу під час його обліку промисловими лічильниками газу, зокрема:

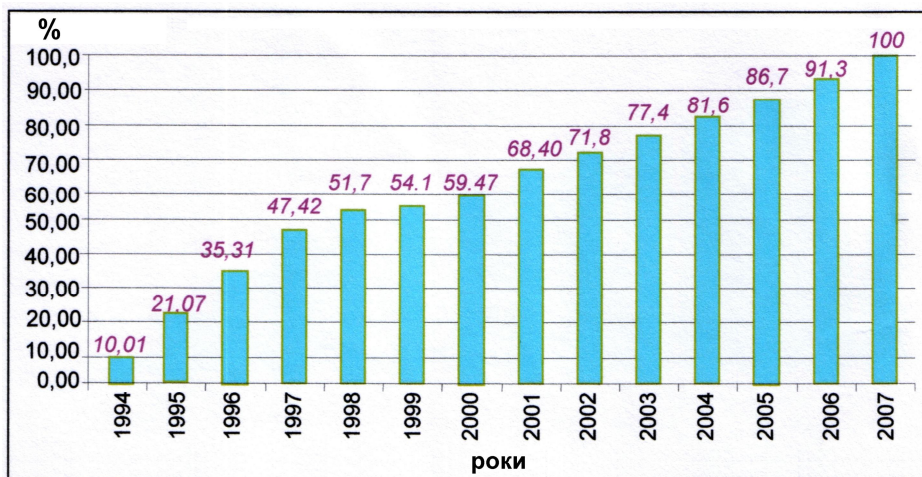


Рисунок 1 — Темпи встановлення побутових лічильників газу в абонентів, де газ використовується комплексно

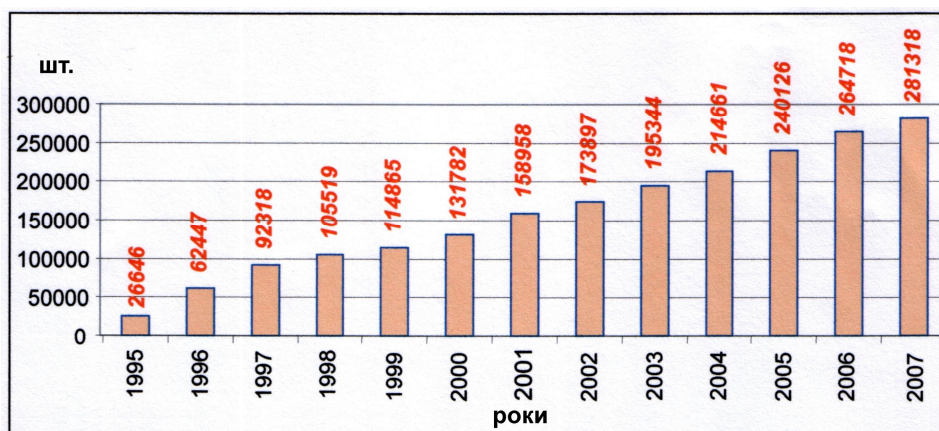


Рисунок 2 — Динаміка встановлення побутових лічильників газу

– вдосконалення підходів під час видачі технічних умов на вимірювальні комплекси шляхом впровадження точних та надійних засобів вимірювання з мінімальними додатковими похибками;

– дослідження впливу робочого середовища, тиску, температури на метрологічні характеристики промислових лічильників газу на єдиній в Україні установці для випробовування та перевірки засобів вимірювань об'єму та об'ємної витрати газу на природному газі;

– розширення діапазону вимірювання існуючих повірочних установок, що дало змогу проводити вхідний контроль, повірять промислові лічильники газу всіх типорозмірів;

– впровадження вхідного контролю всіх лічильників газу перед їх монтажем на вузлі обліку газу;

– застосування додаткового пломбування місць можливого втручання в роботу промислових лічильників під час їх повірки або ремонту;

– організація стовідсоткового контролю за заливанням мастила відповідної в'язкості в лічильники після ремонту та під час експлуатації;

– визначення метрологічних характеристик лічильників газу, знятих з вузлів обліку, перед

проведенням регламентних робіт, з метою перевірки їх надійності та підтвердження міжповірного інтервалу;

– недопущення до експлуатації лічильників з мінусовою похибкою в усьому діапазоні вимірювання і, за необхідності, регулювання відлікового механізму з метою забезпечення середньозваженої похибки лічильника [8], близької до «0»;

– встановлення тимчасових дублювальних вузлів обліку газу за напрямками газопостачання з метою проведення експрес-контролю витрат.

5. Підвищення точності вузлів обліку газу товариства та юридичних осіб шляхом заміни застарілих лічильників газу на лічильники з границями відносної похибки  $\pm 1\%$  в основному діапазоні вимірювань.

6. Впровадження електронних засобів обліку газу (ЕЗО). На даний час 94 % вузлів обліку газу товариства та споживачів із промисловими лічильниками газу оснащено ЕЗО.

7. Технічна перевірка [9] робочих засобів вимірювальної техніки (ЗВТ), яка охоплює і експрес-контроль, і діагностику на підприємствах зі значним споживанням газу (понад 100 м<sup>3</sup>/год) за допомогою переносних витратомір-

них комплексів, які підключаються послідовно з вузлами обліку газу. Одночасно з перевіркою метрологічних характеристик ЗВТ перевіряється герметичність внутрішніх мереж підприємства і, за необхідності, організовується позачергова повірка ЗВТ та ремонт газових мереж підприємств.

8. Встановлення дублювальних вузлів обліку газу на підприємствах зі значним споживанням газу із використанням інших методів вимірювання об'єму та об'ємних витрат.

9. Проведення повірки, вхідного контролю та ремонту засобів обліку природного газу у чотириох створених сервісних центрах, оснащених повірочними установками та іншим обладнанням, а також інвентаризація всіх лічильників, проведення аналізу кількості спожитого газу абонентами, у яких встановлено різні типи та типорозміри побутових лічильників газу. Розроблення рекомендаційних та методичних документів із застосування засобів вимірювальної техніки та черговості дій відповідних структурних підрозділів, осіб у ході вилучення, заміни, встановлення та повірки лічильників газу. Щорічна повірка понад 20 тисяч ПЛГ із використанням обмінного фонду та застосування вставок лише у неопалювальний період за згодою споживача. Забезпечення районних управлінь кваліфікованими кадрами.

10. Експрес-контроль побутових лічильників газу [7] на місці експлуатації - як один із додаткових шляхів забезпечення контролю достовірності обліку газу.

11. Встановлення приладів обліку газу у кожного абонента, особливо там, де газ використовується комплексно.

12. Заміна роторних ПЛГ на мембранні лічильники.

13. Встановлення ПЛГ із термокомпенсаторами у ході їх монтажу поза закритими приміщеннями.

14. Організація єдиної системи збору та обробки інформації з вузлів обліку газу газорозподільних станцій (ГРС) та споживачів природного газу – диспетчеризація обліку газу. Оснащення всіх вузлів обліку газу модемним зв'язком із метою оперативного контролю стану обліку газу та мереж газопостачання шляхом зведення балансу одержаного та спожитого газу.

15. Оснащення фізико-аналітичної лабораторії обладнанням необхідної точності для контролю фізико-хімічних властивостей природного газу, що подається від постачальників.

16. Організація контролю густини газу на вузлах обліку що працюють за методом змінного перепаду тиску.

В технічному плані також необхідне встановлення густиномірів безпосередньо на вузлах обліку газу, що дасть можливість контролювати енергетичну цінність газу і повністю автоматизувати вузли обліку газу.

Серед організаційних заходів доцільні організація аналітичної роботи у всіх службах на сучасному рівні з розробкою пропозицій та висновків, налагодження системи стимулювання

за зменшення втрат, а також організація навчання людей, які займаються обліком, обслуговуванням контрольно-вимірювальних приладів, реалізацією газу. При цьому, на нашу думку, обов'язковим є призначення відповідальних за кожен етап управління з експлуатації газового господарства серед керівних спеціалістів товариства.

Впровадження організаційно-технічних заходів передбачають також комплекс заходів із забезпечення герметичності та надійної роботи газорегуляторного та захисного обладнання газових мереж:

- уточнення схем газопостачання та паспортизація обладнання газових мереж з комп'ютеризацією цих робіт;

- надійне відключення підприємств та абонентів, які не споживають газ шляхом проведення відрізування, бліндування газопроводів;

- випробовування мереж високого та середнього тисків на герметичність;

- заміна ненадійних ділянок газопроводів, дворових вводів, будівництво нових мереж газопостачання з поліетиленових труб;

- перевірка газопошуковими приладами герметичності внутрішньобудинкових газопроводів та газового обладнання, наземних газопроводів, вводів до будинків;

- обстеження газопроводів на герметичність переносними витратомірними комплексами та приладним методом;

- застосування сучасних ущільнюючих матеріалів з метою герметизації різьбових та фланцевих з'єднань.

Основним завданням у ході реалізації організаційно-технічних заходів є визначення величини та структури втрат із застосуванням організаційних, аналітичних та приладних методів. Перші два методи вже охарактеризовані, а на останньому зупинимось детальніше.

Приладний метод визначення величини втрат займає особливе місце в роботі зі зменшення понаднормових втрат газу і уможливорює визначення місця витоків газу. Приладний метод передбачає використання спеціалізованих мобільних витратомірних комплексів (МВК) на основі промислових лічильників газу з коректорами об'єму газу або комплексів на основі усереднюючих напірних трубок.

Підставою для застосування приладного методу з використанням МВК в мережах газопостачання є висновки, одержані у ході складання балансу нічного споживання газу за розробленим спеціалістами ВАТ «Івано-Франківськгаз» «Методом оцінки щільності газотранспортних систем без припинення газопостачання», який дає можливість кількісно визначити величину втрат газу через негерметичність мережі. Визначення місця негерметичності мережі проводять шляхом вимірювання нічної витрати газу на ГРП, ШРП за допомогою МВК.

Наприклад, згідно зі схемою (рис. 3) на виході газорозподільчої станції (ГРС) в кожній із трьох ліній проводять вимірювання за допомогою МВК. Загальна витрата повинна відповідати витраті на ГРС. За кількістю миттєвих ви-

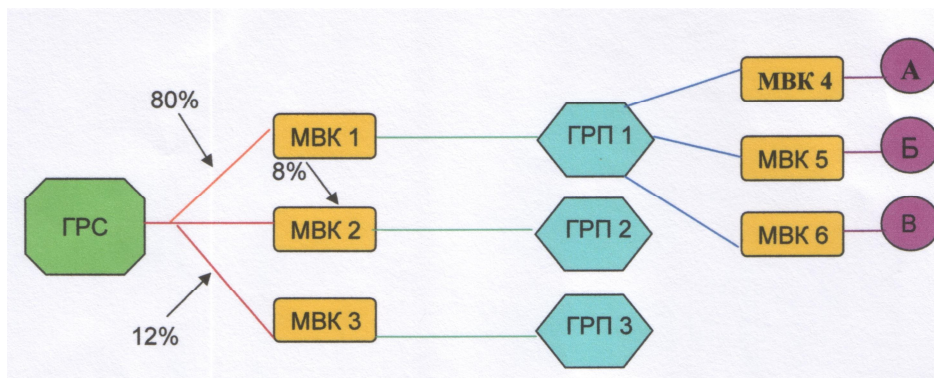


Рисунок 3 — Структурна схема приладного методу визначення втрат газу

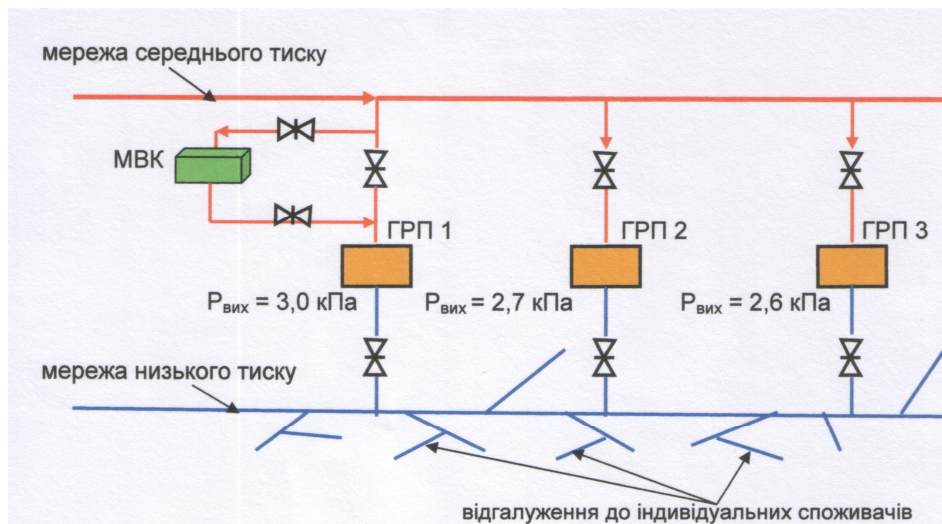


Рисунок 4 — Структурна схема визначення втрат газу без припинення газопостачання

тратах бачимо, що найдоцільніше обстежувати та вивчати напрям, де розподіляється 80% газу і де величина середнього споживання газу на одного абонента найбільша. Відтак, продовжуючи дослідження, позачергово встановлюємо комплекси на газопроводі низького тиску перед кінцевими споживачами (А, Б, В). Обчисливши середні витрати природного газу на одного абонента в момент досліджень, можна визначити напрям, де існує необхідність детального обстеження місць витоків газу традиційними методами.

Далі розглянемо три варіанти визначення втрат газу.

Визначення величини втрат газу в мережі низького тиску без припинення газопостачання. Цей метод дає змогу оцінити щільність мережі низького тиску для закільцьованих схем газопостачання під час нічного споживання газу.

Для цього слід:

- під'єднати МВК до штуцерів перед входною засувкою та після неї на ГРП 1 (рис. 4.);
- підняти вихідний тиск з ГРП 1 на 300-400 Па вище, ніж на інших ГРП;
- провести вимірювання погодинних витрат протягом 1-2 діб.

Під час вимірювань переконатись, що всі регулятори газорегуляторних пунктів (ШРП, ГРП) (окрім ГРП, в якому змонтовано ком-

плекс) в нічні години (час мінімального споживання) самі вимикаються, а також переконатися чи в нічний час відсутнє споживання газу підприємствами, організаціями компобуту та абонентами, або враховувати їхнє погодинне споживання у ході складання балансу нічного споживання газу та визначення величини втрат.

Іншим варіантом приладного методу знаходження втрат є визначення величини втрат в системах газопостачання, що базується на припиненні споживання газу абонентами вдень у робочий час. Цей метод дає змогу оцінити стан підземних, наземних, будинкових мереж, газопроводів низького тиску як закільцьованих, так і кушових (тупикових) схем газопостачання, стан обліку та стан лічильників. Він також уможливує дослідження одноступеневих систем газопостачання.

Для реалізації приладного методу необхідно:

- завчасно попередити абонентів про дату та умови проведення випробовувань;
- за 3-4 години до проведення випробовувань необхідно підняти тиск на виході з ГРП до 3,0-3,2 кПа та збільшити вміст одоранту в газі у 1,2-1,5 рази;
- провести монтаж МВК на ГРП;
- видати контролерам завдання та список абонентів, з якими вони будуть працювати, з розрахунку 5-10 абонентів на одного контролера.

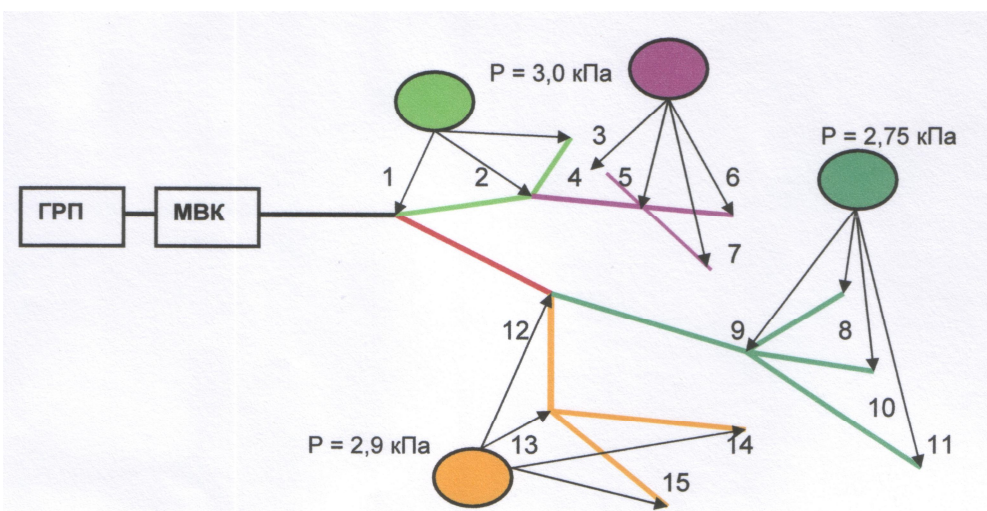


Рисунок 5 — Структурна схема визначення втрат природного газу з припиненням газопостачання

Далі контролери обходять абонентів, виключають всі газоспоживаючі прилади, записують початкові покази лічильників газу. Потім у визначений час (наприклад, з 11<sup>00</sup> до 13<sup>00</sup> год.) проводиться вимірювання витрати мобільним витратомірним комплексом із щохвилинним записом даних в архів.

Під час проведення вимірювань контролери перевіряють цілісність пломб, відсутність втручань у роботу лічильників газу, наявність витоків на внутрішньобудинкових та підвідних газопроводах, записують з уст абонентів місця витоків газу, не допускаючи споживання газу.

Постійно контролюється вихідний тиск з ГРП, а також стан регуляторів інших ГРП і ШРП в кільцевій схемі газопостачання. Після закінчення часу випробування повторно знімаються покази лічильників і даються дозволи на використання газу.

Відтак проводять обробку та аналіз одержаної інформації. Визначають величину внутрішньобудинкових витоків за різницею кінцевих та початкових показів лічильників газу. Віднявши величину внутрішньобудинкових витоків від вимірюваного об'єму газу МВК за час випробувань, визначають також величину втрат на розподільних газопроводах та дворових вводах. Розробляють заходи з ліквідації витоків газу та порушень, пов'язаних з обліком газу.

Третім варіантом є визначення втрат за рахунок негерметичності газорозподільних газопроводів та вводів до будинків з припиненням газопостачання.

Він дає змогу виміряти величину втрат газу в мережі низького тиску, а також визначити її аварійну ділянку.

Для проведення випробувань слід завчасно повідомити абонентів про припинення газопостачання на час проведення вимірювань та підвищити вміст одоранту в газі в 1,2–1,5 рази за 3–4 години до проведення випробувань. Потім необхідно перекрити подавання газу вхідною засувкою, заблідувати фланці дворових

вводів, перекрити та опломбувати крани на вводах.

Після під'єднання МВК до трубопроводу низького тиску в місцях до і після вихідної засувки ГРП, відкривають вхідну засувку і запускають в роботу ГРП. При цьому тиск в мережі куща необхідно підтримувати незмінним упродовж часу проведення вимірювань на рівні 3–3,5 кПа.

Далі проводять вимірювання витрати газу впродовж 1–3 годин і одночасно обстежують газові мережі засобами вимірювання тиску за всіма напрямками газопостачання за схемою, зображеною на рис. 5 (цифрами вказано місця вимірювання тиску  $P$  на ділянках газопроводів).

За визначеними величинами падіння тиску на ділянках газопроводів можна визначити конкретне місце витoku газу загальновідомим методом шпилькування із використанням газопошукових приладів.

Також у товаристві проводиться робота з перевірки герметичності мереж газопостачання підприємств та організацій за допомогою МВК в години відсутності споживання газу підприємством. Для цього МВК монтується на межі відповідальності газових мереж ВАТ та підприємств, а якщо це неможливо, то на ГРП чи вузлі обліку газу, через які газ подається на підприємство, і потім, як і в третьому методі, проводять випробування.

За результатами викладених організаційно-технічних заходів у ВАТ «Івано-Франківськгаз» здобуто великий досвід боротьби з понаднормованими втратами газу, які в 1997 році склали понад 300 млн. куб. метрів, в 2007 році – 21 млн. куб. метрів, а вже у 2008 році втрати були практично відсутні. За весь цей час державі зекономлено понад 1 млрд. куб. метрів газу.

Наведене дає змогу перейти до вирішення наступної проблеми – зменшення нормативних виробничо-технологічних втрат, які не менш обтяжливі і лягають важким тягарем на плечі нашого товариства.

**Література**

- 1 Гончарук М.І. Аналіз причин втрат природного газу // Нафт. і газ. пром-сть. – 2003. – № 1. – С. 51-53.
- 2 Строй А.Ф., Ковальов О.В. Комерційні втрати газу та шляхи їх скорочення // Нафт. і газ. пром-сть. – 2000. – № 6. – С. 49-51.
- 3 Пістун Є.П. Облік та економія природного газу // Нафт. і газ. пром-сть. – 2000. – № 2. – С. 46-47.
- 4 Гончарук М.І., Чеховський С.А., Середюк О.Є. Рациональне використання природного газу як одне із складових збереження його ресурсів // Нафт. і газ. пром-сть. – 2005. – № 2. – С. 3-10.
- 5 Програма оснащення житлового фонду Івано-Франківської області лічильниками газу: Затверджена НАК «Нафтогаз України» 02.03.01. – К., 2001. – 5 с.
- 6 Середюк О.Є., Лісевич Т.І., Прудніков Б.І., Федоришин Я.С. Повірка побутових лічильників газу під час експлуатації // Методи та прилади контролю якості. – 1999. – № 3. – С. 89-91.
- 7 Інструкція щодо обслуговування та експрес контролю побутових лічильників газу, які знаходяться в експлуатації: Затв. Держ. ком. нафт., газ. та нафтопереробної промисловості 28.02.96 – К., 1996. – 19 с.
- 8 ДСТУ EN 12480:2006. Лічильники газу роторні. Загальні технічні умови (EN 12480:2002, IDT).
- 9 Петришин І.С., Середюк О.Є., Прудніков Б.І. та ін. Експрес-контроль та технічна діагностика промислових лічильників газу в експлуатації // Сучасні прилади, матеріали і технології для неруйнівного контролю і технічної діагностики промислового обладнання: Матеріали конференції (м. Івано-Франківськ, 3-6.12.02). – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2002. – С. 94-97.

УДК 622.279:338.31

**ДО ПИТАННЯ ОБРАННЯ БАЗОВИХ СТРАТЕГІЙ ТЕХНІЧНОГО ПЕРЕОСНАЩЕННЯ ГАЗОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ, СПРЯМОВАНИХ НА ЕНЕРГОЗАОЩАДЖУВАННЯ**

<sup>1</sup> І.М.Фик, <sup>2</sup> М.І.Фик

<sup>1</sup> НДПТрансгаз, 61004, м. Харків, вул. Маршала Конєва, 16, тел. (057) 7333185

<sup>2</sup> УМГ «Харківтрансгаз», 61001, м. Харків, вул. Культури, 20-А, тел. (057) 7019358, e-mail: F Y K @ k h t g . c o m . u a

*Проведен специальный отбор и последующая классификация энергетических, технологических, методических и структурных инноваций в транспорте газа, предложен первый шаг отраслевой стратегии поэтапного перевооружения с энергетической точки зрения*

*A special selection and follow-Classification of energy, technology, policy and structural innovation in the transport of gas, offered the first step Industrial step-by-step strategy to retool the energy point of view*

Дослідження, пов'язані з раціональним використанням можливостей ГТС з огляду на кліматичні фактори, фактори сезонної нерівномірності та перерозподілення споживання, видобування й транзиту природного газу, апріорно мають значний економічний потенціал. Рівень фактичної наукомісткості газотранспортної галузі та її реального інноваційного попиту на сучасному науковому рівні визначено на наукових конгресах і конференціях з технологій транспортування газу, екології та енергозаощаджування у ПЕК.

Спробуємо проаналізувати останні досягнення прикладних наук щодо їхньої корисності й застосовності у транспортуванні газу. Метою децентралізованої складної мережної структури енергетичних і пасивних елементів ГТС є – надійне та безперервне подавання газу споживачам у необхідній кількості і відповідної товарної якості. Склад, призначення й розміщення елементів ГТС України визначено здебільшого матеріалізованими стандартними проектними

рішеннями 60-80 років минулого століття. Змінити три зазначені чинники неможливо через недосконалість і обмеженість земельних і екологічних нормативів, а також через високу вартість зміни положення, структури й повного переобладнання лінійної частини магістральних газопроводів із КС, ПСГ, ГРС і ГВС. Потрібно зважати на той факт, що витрачено величезну кількість металу й інших коштовних матеріалів для капітального будівництва й облаштування названих технологічних об'єктів ГТС високого тиску, на проведення профілактичних і капітальних ремонтів основного й допоміжного устаткування з підвищеним фіксуванням складу, призначення, розміщення й основної технологічної структури базових технологічних процесів [1]. Тому із раціональним використанням можливості ГТС високого тиску згідно з новими швидкоокупними технологіями сьогодення за напрямками наукових досліджень для використання у газотранспортному виробництві слід визначитись на перспективу.