

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЗАХИСТ ДОВКІЛЛЯ

УДК 621.646:502.3

Б.А. КОСТЮКОВСЬКИЙ, канд. техн. наук, **І.Ч. ЛЕЩЕНКО**, канд. техн. наук,
С.В. ШУЛЬЖЕНКО, канд.техн. наук, **О.О. РУБАН-МАКСИМЕЦЬ**
Інститут загальної енергетики НАН України, м. Київ

ОЦІНКА ОБСЯГІВ ВИТОКІВ МЕТАНУ В ГАЗОРОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖАХ УКРАЇНИ

Подано аналіз існуючих проблем оцінки витоків метану в газорозподільних мережах України. Описано методичні підходи визначення обсягів витоків метану в основних елементах газорозподільної мережі України та виконано оцінку цих витоків. Наведено аналіз обробки статистичної інформації для двох компаній-операторів газорозподільних мереж. Встановлено найбільш імовірний діапазон витоків метану від газорозподільних мереж України.

Ключові слова: газорозподільні мережі, парникові гази, викиди і витoki метану, кіотські механізми.

Сталий розвиток економіки країни неможливо забезпечити без ефективної роботи загальнодержавної системи газопостачання, важливою складовою якої є газорозподільні мережі (ГРМ), що забезпечують природним газом промислових споживачів, бюджетну і комунальну сфери, населення країни. До складу ГРМ входять газопроводи, з'єднувальні деталі, арматура, газове обладнання, прилади тощо з надлишковим тиском не вище 1,2 МПа, які забезпечують транспортування газу від газорозподільних станцій до промислових та побутових споживачів. Частиною ГРМ є газорозподільні станції, газорегуляторні пункти (ГРП), газорегуляторні установки і шафні газорегуляторні пункти (ШРП), призначені для зниження тиску газу до заданого значення та його підтримки незалежно від зміни тиску і витрат газу, припинення подачі газу при підвищенні або зниженні його тиску понад установлені норми, очищення газу від механічних домішок. ГРМ країни постійно розширюється. За даними сайту НАК "Нафтогаз України" у 1991 р. їх довжина становила 99,6 тис. км, у 2001 р. – 233 тис. км, у 2010 р. – близько 350 тис. км. Рівень газифікації житла природним газом на сьогодні становить 78,1% у містах та 38,2% у

сільській місцевості. Необхідний режим газопостачання забезпечують понад 1600 газорозподільних станцій та 61000 ГРП, з яких приблизно дві третини припадає на шафні газорегуляторні пункти різної модифікації, а третина – на стаціонарні газорегуляторні пункти.

Однак на сьогодні в Україні майже 10% ГРМ зношені повністю і практично непридатні до експлуатації, а загальний рівень зношеності цих мереж за експертними оцінками становить близько 55–60% [1]. Згідно з правилами експлуатації підлягають заміні понад 18 тис. км мереж, що відпрацювали понад 40 років. Наприклад, газорозподільні газопроводи амортизовані у Дніпропетровську на 7%, Донецьку – на 27%, Кривому Розі – на 29%, Маріуполі – на 31%, у Харківській області – на 11%, в Одесі – на 6%. ГРП амортизовані у Дніпропетровську на 8%, Донецьку – на 44%, Кривому Розі – на 84%, у Харківській області – на 12%, в Одесі – на 3%. ШРП амортизовані у Дніпропетровську на 9%, Донецьку – на 29%, Кривому Розі – на 37%, Маріуполі – на 31%, у Харківській області – на 13%, в Одесі – на 1,4%.

Експерти газової галузі вважають, що внаслідок недостатньої кількості вимірювального і контрольного обладнання, а також його низької якості у газорозподільній мережі країни існує проблема "розбалансу", тобто невідповідності між зафіксованими вимірювальними

© Б.А. КОСТЮКОВСЬКИЙ, І.Ч. ЛЕЩЕНКО,
С.В. ШУЛЬЖЕНКО, О.О. РУБАН-МАКСИМЕЦЬ, 2012

приладами об'ємами поставок і споживання газу, яка може утворюватися за рахунок витоків газу як при нормальному функціонуванні обладнання, так і через аварійні ситуації. За даними НКРЕ, станом на 01.03.2010 р., в Україні з 13,293 млн побутових споживачів лічильниками газу оснащено 8,009 млн, що становить тільки 60 % газифікованого житла. Водночас, лише через невідповідність нормативному класу точності 1,5 тис. газових лічильників потребує заміни. Крім того, переважна більшість споживачів газу, яка застосовує промислові лічильники, вимірює температуру й тиск газу і зводить його об'єм до стандартних умов у ручному режимі, внаслідок чого похибка вимірювання може становити до 7% і більше [2].

Специфіка роботи ГРМ пов'язана з витокami природного газу (метану, який є парниковим газом) в атмосферне повітря. Витоки мають місце при функціонуванні в штатному режимі та продувці устаткування під час технічного обслуговування, також вони можуть бути викликані корозією та фізичним зносом трубопроводів і обладнання ГРП. Через невідповідність та погану якість матеріалів, що використовуються, і технологій їх застосування джерелами витоків метану в ГРМ часто є фланці та інші з'єднувальні деталі трубопроводів, стопорні, запобіжні та регулюючі клапани, зварювальні шви трубопроводів та обладнання. Для скорочення цих витоків достатнім є виконання маломасштабних проектів, таких як заміна трубопроводів з чорних металів на поліетиленові труби, застосування сучасних ущільнювачів замість застарілих гумових прокладок та ущільнюючого набиття з бавовняних волокон з жировим просоченням і асбестографітовим наповнювачем, які приводять до додаткових витоків метану, забезпечення регулярного технічного обслуговування трубопроводів, запобіжних клапанів, фільтрів та інших компонентів інфраструктури ГРП (ШРП), впровадження сучасних засобів вимірювання обсягів споживання природного газу. Але реалізації цих заходів заважає обмеженість фінансових та технічних ресурсів газорозподільних компаній.

Одним із можливих джерел фінансування заходів, направлених на скорочення витоків метану від ГРМ країни, можуть бути гнучкі механізми Кіотського протоколу, зокрема, проекти спільного впровадження. Однак для їх

використання необхідно мати офіційно зафіксовані на рівні країни обсяги викидів парникових газів (ПГ) від діяльності з розподілу природного газу, зокрема, наведені у Національних Кадастрах антропогенних викидів з джерел і поглинання поглиначами парникових газів прямої дії в Україні. Аналіз Кадастрів, які розроблялися в Україні останніми роками, показав, що викиди від поводження з природним газом, у тому числі й від ГРМ, визначались відповідно до рекомендацій Міжнародної групи експертів з питань зміни клімату (МГЕЗК) "Керівних принципів з ефективної практики та урахування факторів невизначеності в національних кадастрах парникових газів" 2000 р. з використанням середнього питомого показника викидів метану, зведеного до довжини газорозподільних мереж, який розрахований за даними досліджень фізичних втрат газу в атмосферу з розподільних мереж у 1996–2000 рр. і становить $8,2 \cdot 10^{-4}$ Гг/(км·рік).

На даний час в Україні діє "Методика визначення питомих виробничо-технологічних втрат природного газу під час його транспортування газорозподільними мережами". Але ця Методика ґрунтується на положеннях, які ускладнюють її застосування для обґрунтування проектів спільного впровадження. По-перше, Методика визначає виробничо-технологічні (нормовані) втрати газу як "граничний витік газу, під час якого ще можливо забезпечити надійне функціонування та умовну нормативну герметичність газопроводів, з'єднувальних деталей, арматури, компенсаторів, газового обладнання, приладів тощо". Тобто вважається, що все обладнання знаходиться в "умовно-герметичному" стані й визначаються лише ті втрати і витрати метану, які зумовлені технологією його транспортування розподільними мережами. По-друге, Методика у ролі найдрібнішого об'єкта ГРМ, який є джерелом витоків метану, розглядає газопроводи, ГРП і ШРП у цілому. Отже, із застосуванням Методики неможливо оцінити витоки метану від таких елементів мереж, як вентилі, засувки, фланці. Але, як показав аналіз, більшість проектів з використанням механізмів Кіотського протоколу, які виконуються у пострадянських країнах, направлена саме на зниження витоків від цих об'єктів.

Крім того, на думку міжнародних експертів, у методичних документах МГЕЗК визначення витоків від діяльності з розподілу природного

газу прописано слабо [3]. Зокрема, у Методичці МГЕЗК 1996 р. фактично відсутній алгоритм розрахунку витоків ПГ для мереж низького тиску. Існують також і суттєві зауваження до "Керівних принципів з ефективної практики" 2000 р., в яких для діяльності з розподілу газу рекомендовано застосовувати коефіцієнт викиду метану за умовчанням $5,2 \cdot 10^{-4}$ – $7,1 \cdot 10^{-4}$ Гг за рік на км розподільних газопроводів, але ці коефіцієнти наведено на основі даних з країн Північної Америки. Згідно з цим документом витрати газу залежать від того, з яким тиском і скільки часу знаходиться газ у певному обладнанні або трубопроводі, але не залежить від кількості газу, що пройшла за цей час через нього. Що стосується втрат газу під час планових профілактичних робіт з обслуговування мереж, то вони залежать від кількості та типу таких робіт, які, у свою чергу, залежать від існуючої у країні практики обслуговування обладнання та трубопроводів певного типу та термінів їх експлуатації. Тому застосування у цьому випадку коефіцієнтів за умовчанням може привести до некоректних результатів. Методики МГЕЗК наводять коефіцієнти для обладнання різного типу, але існує низка проблем, які унеможливають їх використання в умовах України, як і в умовах інших пострадянських країн. В Україні досить велика кількість наземних газорозподільних мереж, але для таких мереж не існує рекомендованих коефіцієнтів. У багатьох країнах світу тиск газу у розподільних мережах однаковий, однаковими є і діаметри трубопроводів. В Україні ж ці газопроводи працюють при різних значеннях робочого тиску – 1,2 ; 0,6; 0,3; 0,005 МПа і менше, відповідно різними є й діаметри трубопроводів, тому рекомендовані за умовчанням міжнародні коефіцієнти витоків метану є неприйнятними. У багатьох розвинених країнах герметизація фланців та інших роз'ємних з'єднань давно виконується з використанням сучасних матеріалів, а коефіцієнти емісії багатьох розвинених країн навіть не передбачають можливість серйозних витоків від газорозподільних мереж внаслідок поганої герметизації обладнання. Технічний стан різних ділянок трубопроводів українських газорозподільних мереж суттєво різниться через різний термін їх експлуатації, суттєво різні властивості матеріалу, з якого їх виготовлено (метал або поліетилен), що приводить до наявності ділянок старих мереж, на

яких корозія є набагато сильнішою, ніж на відносно нових ділянках. Отже, автоматичне застосування міжнародних методик є некоректним з означених об'єктивних причин, необхідно проводити роботу з визначення національних коефіцієнтів витоків ПГ для газорозподільних мереж, що вимагає досліджень і натурних вимірювань.

В Інституті загальної енергетики НАН України було проведено дослідження з укрупненої оцінки витоків метану від ГРМ країни. Дослідження проводили трьома методами.

1. Визначення обсягів витоків метану з використанням Керівних принципів 1996 року та даних стосовно різних видів діяльності з природним газом.

У Керівних принципах 1996 р. для пострадянських країн такі види діяльності з природним газом, як магістральне транспортування, розподіл мережами середнього і низького тиску та споживання, передбачено розглядати спільно, для чого рекомендовано діапазон значень єдиного спільного коефіцієнта. Цей коефіцієнт передбачає в ролі даних про діяльність використовувати загальні обсяги спожитого в країні природного газу. Однак коефіцієнт за умовчанням, який було визначено у 1991 р., перестав відповідати умовам, в яких функціонує газова галузь України, зокрема, ним не враховується той факт, що відбувається постійне зношення і старіння трубопроводів і обладнання як магістральних, так і газорозподільних мереж, які давно потребують оновлення. При виконанні розрахунків з метою врахування цих процесів для 1990 р. було прийнято верхнє значення коефіцієнта за умовчанням, а для років із діапазону, що розглядався (2000–2008 рр.), проводилось його збільшення для 2000, 2001 і 2002 рр., відповідно, на 20% (інтегральна оцінка зміни за 1991–1999 роки), 2% і 1%; для 2004 – 2008 рр. – приблизно на 0,5% щорічно. Із застосуванням скорегованих коефіцієнтів було визначено обсяги викидів від спільної діяльності з транспортування, розподілу і споживання природного газу, як це рекомендується у Керівних принципах 1996 р.

Для забезпечення коректного врахування великих обсягів транзиту газу територією України було виділено обсяги газу, які транспортувалися в означені роки магістральними газопроводами (МГ) для потреб українських споживачів, та визначено викиди метану від

Таблиця 1 – Питомі викиди від ГРМ України за роками, розраховані з використанням скоректованих коефіцієнтів методики IPCC-1996

| Показник | Одиниця виміру | 2000 р. | 2001 р. | 2002 р. | 2003 р. | 2004 р. | 2005 р. | 2006 р. | 2007 р. | 2008 р. |
|--|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Коефіцієнт викидів з урахуванням корекції коефіцієнтів IPCC-1996 | кг/ПДж | 864000 | 898560 | 916531 | 925697 | 930325 | 936837 | 950890 | 955644 | 960423 |
| Власні потреби магістральних газопроводів | млрд м ³ | 6,7 | 5,8 | 5,6 | 6,0 | 6,3 | 6,3 | 5,9 | 5,4 | 5,3 |
| Частка транспортування газу для потреб України | | 0,27 | 0,30 | 0,31 | 0,32 | 0,30 | 0,30 | 0,31 | 0,32 | 0,30 |
| Загальний обсяг транспортування МГ | млрд м ³ | 168,0 | 144,8 | 140,6 | 150,2 | 158,5 | 157,6 | 148,4 | 135,3 | 138,0 |
| Транспортовано розподільними мережами | млрд м ³ | 50,5 | 50,1 | 50,7 | 55,3 | 54,5 | 55,3 | 54,1 | 49,8 | 48,0 |
| Споживання промисловістю | млрд м ³ | 45,9 | 40,8 | 38,3 | 42 | 42,7 | 42,3 | 39,7 | 40,1 | 36,7 |
| Споживання населенням | млрд м ³ | 27,5 | 29,7 | 31,5 | 34,3 | 33,1 | 34,1 | 34,2 | 29,7 | 29,6 |
| Обсяг газу, спожитого в Україні, всього | млрд м ³ | 75,4 | 72,2 | 71,5 | 78,1 | 77,7 | 78,3 | 75,7 | 71,4 | 67,9 |
| Обсяг газу, що транспортований МГ для потреб України | млрд м ³ | 46,1 | 44,0 | 43,6 | 47,6 | 47,4 | 47,7 | 46,1 | 43,5 | 41,4 |
| Викиди CH ₄ від газу, спожитого в Україні | Гг | 2566,4 | 2556,5 | 2580,5 | 2847,6 | 2847,1 | 2888,8 | 2834,3 | 2688,3 | 2568,1 |
| Викиди CH ₄ при споживанні промисловістю | Гг | 418,6 | 372,1 | 349,3 | 383,0 | 389,4 | 385,8 | 362,1 | 365,7 | 334,7 |
| Викиди CH ₄ при споживанні населенням | Гг | 125,2 | 135,2 | 143,4 | 156,1 | 150,7 | 155,2 | 155,7 | 135,2 | 134,7 |
| Загальні викиди CH ₄ від транспортування МГ | Гг | 1136,4 | 1148,8 | 1151,9 | 1161,2 | 1164,3 | 1170,5 | 1176,6 | 1182,8 | 1182,8 |
| Викиди CH ₄ при транспортуванні МГ для потреб України | Гг | 311,5 | 349,4 | 357,1 | 367,9 | 348,2 | 354,6 | 365,8 | 380,5 | 354,7 |
| Викиди CH ₄ від ГРМ України | Гг | 1711,1 | 1699,9 | 1730,8 | 1940,5 | 1958,9 | 1993,2 | 1950,8 | 1806,9 | 1743,9 |
| Викиди CH ₄ від ГРМ України | млрд м ³ | 2,65 | 2,63 | 2,68 | 3,00 | 3,03 | 3,08 | 3,02 | 2,79 | 2,70 |
| Частка викидів від обсягу розподіленого газу | % | 5,25 | 5,25 | 5,29 | 5,43 | 5,56 | 5,58 | 5,58 | 5,62 | 5,63 |

цієї діяльності. Окремо було оцінено викиди метану від споживання газу промисловими підприємствами, як такими, що отримують газ безпосередньо з МГ, так і такими, яким газ постачається через газорозподільні мережі, а також населенням країни, житлово-комунальним господарством і бюджетною сферою. Після чого було виокремлено викиди метану від діяльності з розподілу природного газу, тобто

від ГРМ країни, та визначено частку цих викидів від обсягу розподіленого газу.

Результати розрахунків на основі Керівних принципів 1996 р. та даних за окремими видами діяльності з природним газом (див. табл. 1) показали, що викиди метану від ГРМ країни у 2000–2008 рр. становили від 5,2 до 5,62% від загального обсягу природного газу, транспортованого газорозподільними мережами.

Таблиця 2 – Викиди від ГРМ України за роками, розраховані з використанням методу аналогій

| Показник | Одиниця виміру | 2000 р. | 2001 р. | 2002 р. | 2003 р. | 2004 р. | 2005 р. | 2006 р. | 2007 р. | 2008 р. |
|---|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Разом спожито газу в Україні | млрд м ³ | 73,4 | 70,5 | 69,8 | 76,3 | 75,8 | 76,4 | 73,9 | 69,8 | 66,3 |
| Спожито промисловістю | млрд м ³ | 45,9 | 40,8 | 38,3 | 42 | 42,7 | 42,3 | 39,7 | 40,1 | 36,7 |
| Частка промислових підприємств, яким газ постачається через ГРМ | млрд м ³ | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Розподілено газу | | 50,45 | 50,1 | 50,65 | 55,3 | 54,45 | 55,25 | 54,05 | 49,75 | 47,95 |
| з них: | | | | | | | | | | |
| – для середньої і малої промисловості | млрд м ³ | 22,95 | 20,4 | 19,15 | 21 | 21,35 | 21,15 | 19,85 | 20,05 | 18,35 |
| – для населення, житлово-комунального господарства і бюджетної сфери | млрд м ³ | 27,5 | 29,7 | 31,5 | 34,3 | 33,1 | 34,1 | 34,2 | 29,7 | 29,6 |
| Частка викидів від обсягу розподіленого газу, розрахована за аналогією | % | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| Коефіцієнт втрат при розподілі газу для середньої і малої промисловості | % | 2,6 | 2,5 | 2,45 | 2,45 | 2,5 | 2,5 | 2,45 | 2,5 | 2,5 |
| Коефіцієнт втрат при розподілі газу для населення | % | 5,2 | 5,0 | 4,9 | 4,9 | 5,0 | 5,0 | 4,9 | 5,0 | 5,0 |
| Викиди при розподілі газу для середньої і малої промисловості | млрд м ³ | 0,595 | 0,513 | 0,473 | 0,519 | 0,532 | 0,524 | 0,487 | 0,503 | 0,454 |
| Викиди при розподілі газу для населення | млрд м ³ | 1,425 | 1,493 | 1,555 | 1,695 | 1,649 | 1,689 | 1,678 | 1,489 | 1,466 |
| Викиди газу від ГРМ України | млрд м ³ | 2,020 | 2,006 | 2,028 | 2,214 | 2,180 | 2,212 | 2,164 | 1,992 | 1,920 |

2. Використання методу аналогій для розрахунку викидів метану від ГРМ України.

За основу було взято дані з Національних кадастрів Російської Федерації стосовно викидів та витоків метану в газорозподільних мережах та аналіз стану ГРМ цієї країни [4]. Було прийнято, що виток метану при розподіленні газу для групи невеликих промислових споживачів, для яких газ передається через мережі середнього і низького тиску, є у двічі нижчими, ніж для групи побутових споживачів та бюджетної сфери. Знаючи коефіцієнт викидів для усіх газорозподільних мереж Російської Федерації, який дорівнює 3,25%, було визначено коефіцієнт викидів під час транспортування природного газу для групи невеликих промислових споживачів та групи споживачів з населення, підприємств житло-комунального сектору і бюджетної сфери. З використанням отриманих коефіцієнтів викидів було визначено

но викиди газу від ГРМ України для періоду 2000 – 2008 років (див. табл. 2).

При застосуванні методу аналогії отримано оцінку коефіцієнта викидів та витоків метану від ГРМ країни на рівні 4,0% від обсягу газу, який було транспортовано розподільними мережами, в той час як для мереж, що обслуговують побутових споживачів, бюджетну сферу та житлово-комунальне господарство, це значення становить 5%.

3. Статистична обробка інформації для двох українських компаній-операторів ГРМ.

У газорозподільних компаніях України останніми роками виконуються проекти, направлені на зниження витоків та викидів метану, зокрема, така робота проводиться у ВАТ “Одесагаз” та ВАТ “Київгаз”. Метою цих проектів є зниження витоків метану внаслідок усунення негерметичності наземної та підземної арматури на вимикаючих пристроях (засув-

Таблиця 3 – Результати статистичної обробки даних для двох компаній-операторів ГРМ

| Параметр | Одиниця виміру | компанія 1 | компанія 2 |
|---------------------------------------|------------------------------|------------|------------|
| Довжина газопроводів | тис. км | 2,65 | 4,45 |
| Викиди від запірної арматури | Гг | 50,64 | 96,70 |
| Викиди від ГРП, ШРП, РТ | Гг | 77,94 | 43,63 |
| Викиди всього | Гг | 128,58 | 140,33 |
| Викиди всього | млрд м ³ | 0,20 | 0,22 |
| Обсяг транспортування | млрд м ³ | 2,10 | 4,74 |
| Частка витоків | % | 9,62 | 4,65 |
| Витоки на довжину газопроводу | млрд м ³ /тис. км | 48,52 | 31,53 |
| Довжина газопроводів в Україні | тис. км | 286,90 | 286,90 |
| Загальні витоки по Україні | млрд м ³ | 13,92 | 9,05 |
| Загальні витоки по Україні | Гг | 8,86 | 5,76 |
| Розподілено в Україні | млрд м ³ | 55,00 | 55,00 |
| Частка витоків від розподіленого газу | % | 16,11 | 10,47 |

Таблиця 4 – Оцінка викидів від розподільних мереж кількох компаній і українських ГРМ у цілому з використанням коефіцієнтів витоків, отриманих після статистичної обробки даних

| Параметр | Одиниця виміру | Компанії-оператори ГРМ | | | | | |
|---------------------------------------|------------------------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Довжина газопроводів | тис. км | 0,3 | 1,8 | 6,1 | 5,1 | 7,0 | 12,0 |
| Викиди від запірної арматури | Гг | 0,2 | 10,0 | 10,3 | 31,9 | 12,5 | 7,7 |
| Викиди від ГРП, ШРП, РТ | Гг | 2,1 | 8,7 | 63,2 | 48,6 | 148,7 | 106,8 |
| Викиди всього | Гг | 2,3 | 18,7 | 73,4 | 80,5 | 161,3 | 114,5 |
| Викиди всього | млрд м ³ | 0,004 | 0,029 | 0,115 | 0,126 | 0,253 | 0,180 |
| Обсяг транспортування | млрд м ³ | 0,039 | 0,512 | 0,928 | 2,601 | 1,994 | 0,780 |
| Частка витоків | % | 9,43 | 5,73 | 12,43 | 4,86 | 12,71 | 23,07 |
| Витоки на довжину газопроводу | млрд м ³ /тис. км | 7,7 | 10,6 | 12,0 | 15,9 | 23,0 | 9,5 |
| Довжина газопроводів в Україні | тис. км | 286,9 | 286,9 | 286,9 | 286,9 | 286,9 | 286,9 |
| Загальні витоки по Україні | млрд м ³ | 2,21 | 3,03 | 3,45 | 4,56 | 6,61 | 2,74 |
| Загальні витоки по Україні | Гг | 1,41 | 1,93 | 2,20 | 2,90 | 4,21 | 1,74 |
| Розподілено в Україні | млрд м ³ | 55,00 | 55,00 | 55,00 | 55,00 | 55,00 | 55,00 |
| Частка витоків від розподіленого газу | % | 9,43 | 5,73 | 12,43 | 4,86 | 12,71 | 23,07 |

ки, крани, вентилі), фланцевих та різбових з'єднаннях газопроводів.

Було виконано статистичну обробку даних, отриманих з кількох компаній-операторів ГРМ, стосовно 71 тис. одиниць запірної арматури та близько 140 ГРП і 800 ШРП. Для цих компаній за фактичними даними для всіх ГРП та ШРП та приблизно 50% одиниць запірної апаратури було розраховано витоки метану та

визначено показники витоків на тисячу кілометрів мереж та відносно обсягів споживання. Отримані результати наведено в табл. 3.

Для інших компаній за відсутності детальних даних стосовно витоків від арматури ГРП і ШРП у ролі значень витоків було прийнято зменшене на половину довірчого інтервалу математичне очікування для другої компанії, що враховує кращий технічний стан газорозпо-

дільних мереж у цій компанії, підтверджений експертами галузі. Під час проведення розрахунків витоків безпосередньо від труб не враховувались. З використанням цих даних було виконано оцінку викидів від деяких розподільних мереж та для українських ГРМ у цілому (див. табл. 4).

З використанням наведених результатів було виконано оцінку викидів від мереж окремих газорозподільних компаній країни з використанням коефіцієнта викидів метану на тис. км мереж, але подібний підхід дав завищені оцінки, у першу чергу для тих компаній, які мають короткі газові мережі та велику кількість ГРП і ШРП. Було встановлено, що більш ефективним підходом є використання оцінки рівня витоків на основі визначення втрат як частки загальних обсягів транспортування газу споживачам. Виконані розрахунки показали, що середньозважена оцінка знаходиться у діапазоні 8,3% – 10,2%.

ВИСНОВКИ

Коректна оцінка витоків метану в ГРМ України є важливою передумовою застосування механізмів, передбачених Кіотським протоколом для фінансування заходів з їх зниження, зокрема, механізму спільного впровадження.

Отримані за трьома підходами оцінки витоків метану в газорозподільних мережах України перевищують значення, які наведено у Національному Кадастрі антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів в Україні, що зумовлено використанням в останньому інформації щодо фактичних виробничо-технологічних витрат природного газу, яка отримана на основі Методики, побудованої на припущенні, що все обладнання ГРМ знаходиться в “умовно-герметичному стані”, хоча поточний технічний стан обладнання ГРМ є далеким від цього.

Для попередньої консервативної оцінки обсягу витоків метану при формуванні базової лінії проектів спільного впровадження для газових мереж середнього та низького тиску, в яких такі проекти дають максимальний екологічний та економічний ефект, доцільно використовувати значення витоків не менше 5% від обсягів природного газу, що розподіляються цими мережами, хоча більш реалістичною нижньою оцінкою є 6 – 8%.

Враховуючи наявність на даний час реальних показників стосовно витоків метану для окремих компаній-операторів ГРМ, доцільним є доопрацювання “Методики визначення питомих втрат та виробничо-технологічних витрат природного газу під час його транспортування газорозподільними мережами” для розширення можливостей визначення оцінок витоків метану за рахунок використання даних вимірів фактичних витоків.

Результати виконаних досліджень можуть використовуватись як підґрунтя для розробки національних коефіцієнтів витоків метану в ГРМ країни та подальших розрахунків з їх застосуванням обсягів витоків метану під час проведення інвентаризації викидів парникових газів та підготовки Національного кадастру антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів в Україні. Відповідну роботу з визначення таких коефіцієнтів та перерахунку з їх використанням обсягів витоків від діяльності з розподілу природного газу доцільно виконати у стислий термін, що забезпечить залучення іноземних інвестицій у рамках механізму Кіотського протоколу для модернізації українських газорозподільних мереж, що сьогодні на державному рівні розглядається як одна з найбільш пріоритетних задач розвитку національної економіки.

1. *Труби, що згнили, шукають захисту в суді.* Інформаційно-аналітичний портал “УкрРудПром”. – Режим доступу: <http://ukrrudprom.ua/digest/gfdhdf050808.html>.
2. *Стан і перспективи розвитку нафтогазового комплексу України /* І.М. Карп, Д.О. Єгер, Ю.О. Зарубін та ін.; під. ред. О.Г. Івченка. – К.: Наукова думка, 2006. – 310 с.
3. *Кокорин А.О.* Методологии инвентаризации утечек метана. Распространение опыта по контролю за эмиссиями метана в газовой отрасли России // Всемирный фонд дикой природы. – Москва, 2005. – Режим доступу: www.rusrec.ru/files/Methane-leakage-Kokorin.ppt.
4. *Густов С.В.* Модернизация газораспределительной отрасли – актуальные вопросы // Совещание ФСТ России, посвященное итогам работы органов гос. регулирования в 2010 году и основным задачам на 2011 и 2012 годы. – Москва, 7-8 апреля, 2011 г. – Режим доступу: www.fstrf.ru/press/meeting/36/Gustov.ppt.

Надійшла до редакції 29.09.2011