

ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА НАДІЙНІСТЬ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено ряд факторів впливу на надійність систем газопостачання житлових будинків, вказано негативні наслідки до яких призводить їх дія.

Ключові слова: надійність, система газопостачання, газопровід, зварний шов, стик, напруження, деформації.

Abstract

A number of factors affecting the reliability of residential gas supply systems are given, and the negative consequences that their effect cause.

Key words: reliability, gas supply system, gas pipeline, weld, joint, stress, deformation.

Вступ

У зв'язку з збільшенням кількості аварійних ситуацій в системах газопостачання житлових будинків, досягнення великої частини мереж газопостачання свого граничного терміну експлуатації і необхідності його продовження, постало питання з встановлення і опису факторів, що впливають на надійність цих мереж. В подальшому усунення, послаблення, або максимальна ізоляція дії яких призведе до підвищення надійності і збільшення терміну експлуатації газопроводів. Під надійністю систем газопостачання розуміють їх здатність транспортувати споживачам необхідну кількість газу із збереженням заданих параметрів в нормальних умовах експлуатації протягом певного періоду. Надійність газопостачання має значне економічне і соціальне значення оскільки аварії спричиняють значні збитки [1].

Результати дослідження

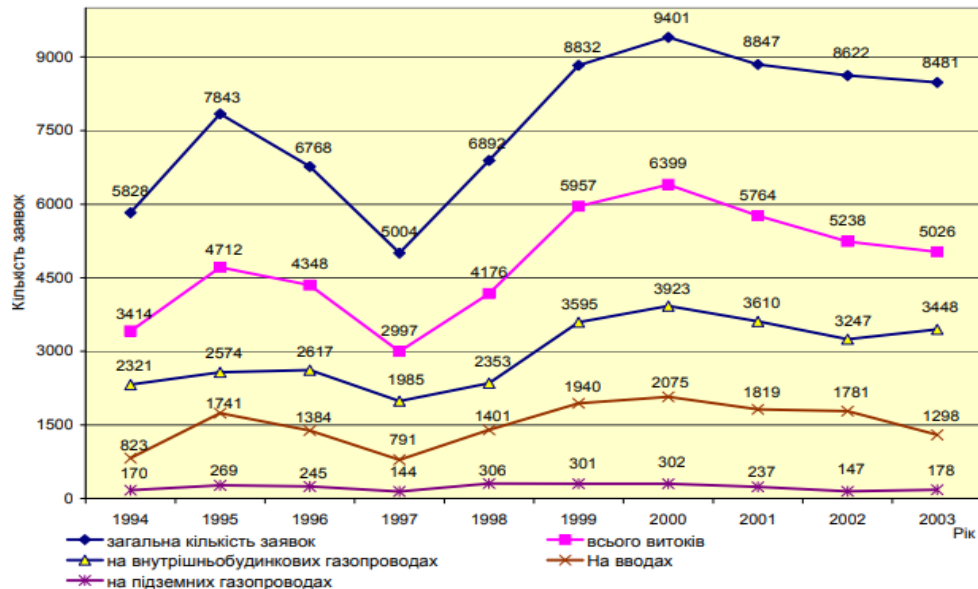
Мережі газопостачання виконуються з труб різних матеріалів, але всі вони підвласні старінню і корозії. Так поліетиленові труби, з яких прокладаються мережі газопостачання до житлових будинків, є досить корозостійкі, але за певних умов втрачають свою міцність з часом. Такими факторами, які пришвидшують псування труб можуть бути: окиснення матеріалу, дія ультрафіолетового світла при не якісному укладанні труб, або дія на них тепла. І хоча мінімальний термін гарантії складає 50 років [2] старіння може відбутися набагато швидше. Те ж саме стосується і сталевих труб, захист від корозії з часом може погіршуватись або зникати, особливо якщо мережі використовуються довше від зазначеного гарантійного терміну, що може нести руйнівні наслідки які призводять до матеріальних збитків в подальшому. Через порівняно повільну дію корозії пошкодження газопроводів звичайно виявляють, коли вони ще не досягли великих розмірів, хоча є окремі випадки, коли їхні розміри досягають значної величини [3]. Особливо слабкими місцями є зварний шов який більш вразливий до корозії порівняно з металом основної частини труби.

Також негативно впливає на надійність довготривала експлуатація труб і обладнання без реконструкції. На даний момент близько 29 % газопроводів відпрацювали свій амортизаційний термін, майже 60 % експлуатуються від 10 до 33 років [4]. Подальше їх використання призводить до зростання ризику аварії. Це твердження підтверджують статистичні данні динаміки надходження заявок щодо витоків газу на газопроводах у службу аварійно-відбудовних робіт (САВР) великого міста за 10 років. (Додаток 1) [6].

Рік	Загальна кількість заявок	Всього витоків	На внутрішньо-будинкових газопроводах	На вводах	На підземних газо-проводах
1	2	3	4	5	6
1994	5828	3414	2321	823	170
1995	7843	4712	2574	1741	269
1996	6768	4348	2617	1384	245
1997	5004	2997	1985	791	144
1998	6892	4176	2353	1401	306
1999	8832	5957	3595	1940	301
2000	9401	6399	3923	2075	302
2001	8847	5764	3610	1819	237
2002	8622	5238	3247	1781	147
2003	8481	5026	3448	1298	178

Додаток 1 [6]

Аналіз вищенаведених статистичних даних (Додаток 2) [6] показує зростання числа витоків газу за останні 10 років, що пояснюється тривалим терміном експлуатації систем газопостачання великого міста і їх старінням.



Додаток 2 [6]

Один із найважливіших пунктів, який в значній мірі впливає на надійність систем газопостачання житлових будинків є людський фактор. В основному до нього відноситься неякісне влаштування мереж, неточності, які можуть виникати при виконанні робіт через недостатню чутливість органів чуття людини, невисоку кваліфікацію, стан здоров'я тощо. Наприклад, при виконанні зварних робіт через один з перелічених раніше факторів, вони вийшли неякісними, тобто відбувся непровар або недостатньо міцний шов, які були несвоєчасно виявлені. В результаті цього надійність системи знижується і вірогідність аварії різко зростає. Для запобігання подібних ситуацій рекомендовано максимально механізувати процес монтажу, а також процеси контролю систем газопостачання. Важливе місце мають інженерні рішення при проектуванні мереж, наприклад: секціонування, закільцьованість, дублювання ділянок, можливість використання аварійних джерел енергії [1], і власне розміри системи розподільчих газопроводів. Також важливе прокладання внутрішньоквартирних і дворових вводів по фасадах будинків газопроводів низького тиску, тому що чим менше газопроводів під землею, тим більша гарантія безпеки для життя та добробуту людей і

збереження будинків [6]. Безпека систем газопостачання багато в чому залежить від ступеня готовності кожного газового господарства до локалізації і потім повної ліквідації виникаючих аварійних ситуацій, від регулярності перевірок стану мереж. Найважливіше місце тут належить службі аварійно-відбудовних робіт [5]. Регулярність перевірок стану і своєчасний ремонт пошкоджень мереж є одними із головних факторів, що впливають на їх надійність.

В значній мірі надійність систем газопостачання залежить і від погодних умов, пори року, так, наприклад, кількість витоків газу зростає в зимові місяці та має мінімальне значення у літній період. В Додатку 3 наведена динаміка надходження заявок у САВР великого міста протягом одного року [6].

Місяць	Загальна кількість заявок	Всього витоків	На внутрішньо-будинкових газопроводах	На вводах	На підземних газопроводах
1	2	3	4	5	6
Січень	1067	721	525	157	22
Лютий	785	540	360	130	40
Березень	672	423	278	89	35
Квітень	802	558	376	145	26
Травень	667	386	247	118	8
Червень	618	347	195	130	12
Липень	589	372	222	112	25
Серпень	660	423	250	151	9
Вересень	571	330	229	72	16
Жовтень	777	476	340	106	7
Листопад	975	607	461	130	8
Грудень	1268	761	434	197	18
Разом за рік	9451	5944	1017	1537	226

Додаток 3 [6]

На надійність сталевих газопровідних труб також впливає явище температурної деформативності металу [3]. Найбільше подібні явища спостерігаються в зимово-весняний період. Під час виникнення деформацій з'являються додаткові напруження на стиках труб, на яких найбільш вразливими є зварні шви. Відомо, що міцність тіла якісно виконаного стику не поступається міцності тіла труби. Однак дефекти зварювання (виконаного в польових умовах), як-от, наприклад, непровари або інше неякісне виконання стику призводить до концентрації напружень, у результаті чого в тілі звареного шва вони можуть перевищити в кілька разів напруження в тілі труби та досягти величини, коли в тілі шва виникнуть пластичні деформації при ще пружній роботі труби. В свою чергу, це призводить до появи тріщин у зварному шві та в подальшому його руйнування [3]. На надійність систем газопостачання житлових будинків також впливають непередбачувані зовнішні впливи такі як просідання ґрунту, пучнистість ґрунтів, по яким прокладені газопроводи, що призводить до вигину прямолінійних ділянок і збільшенню напружень в стиках труб. При експлуатації трубопроводів в зимовий період збільшуються шанси проникнення газу в підвальні приміщення будинків, у зв'язку з замерзанням верхнього шару ґрунту. Збільшується також кількість утворень закупорок в газопроводах, тому що більш інтенсивно конденсуються водяні пари (при вологому газі) і випадають смоли та нафталін у штучному газі, особливо на недостатньо утеплених ділянках газопроводів [7].

Висновок

Корозія та неякісне виконання зварних стиків і несвоєчасне їх виявлення, ремонт пошкоджень є основними і найважливішими факторами, які впливають на надійність систем газопостачання житлових будинків. Їх усунення або максимальне зменшення дії призведе до підвищення терміну експлуатації та надійності систем. Всі інші наведені фактори також є важливими, але при умові усунення попередніх не будуть суттєво впливати на надійність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Охримюк Б. Газопостачання населених пунктів: Навчальний посібник / Б.Охримюк, Т.Манцнева – Рівне: НУВГП, 2012. – 242с.: Іл. 27.
2. ДСТУ ГОСТ ІСО 161-1:2005. Труби із термопластів для транспортування рідких та газоподібних середовищ. Номінальні зовнішні діаметри та номінальні тиски – 2005. – 12 с.
3. Семчук Я. М. Причини відмов систем газопостачання / Я. М. Семчук, О. С. Балан [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://elar.nung.edu.ua/bitstream/123456789/5197/1/5769p.pdf>
4. Ратушняк Г. С. Управління змістом проектів із забезпечення надійності зовнішніх газорозподільних мереж : монографія / Г. С. Ратушняк, О. І. Ободянська. – Вінниця, 2014. – 130 с.
5. Багдасаров В. А. Аварийная служба городского газового хозяйства / В. А.Багдасаров. – Л.: Недра, 1975. – 407 с.
6. Сідак В. С. Інноваційні технології в діагностиці та експлуатації систем газопостачання: Навч. посібник / В.С. Сідак – Харків: ХНАМГ, 2005. – 227 с.
7. Сідак В.С. Курс лекцій з дисципліни «Спецкурс з газопостачання» (для студентів 2-5 курсів усіх форм навчання та слухачів другої вищої освіти з напрямку підготовки 0921 (6.060101) «Будівництво», спеціальності 7.092108 (7.06010107) «Теплогазопостачання і вентиляція» / В. С. Сідак, О. М. Слатова; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 224 с.

Дацюк Вячеслав Ігорович – студент, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: slavik.datsyuk1965@gmail.com

Ратушняк Георгій Сергійович – к.т.н., професор кафедри інженерних систем у будівництві, декан факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університету, м. Вінниця, e-mail: ratushnyak.gs@i.ua

Vyacheslav Datsyuk I. – Student, Faculty of Civil Engineering, Heat and Gas supply, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: slavik.datsyuk1965@gmail.com

Ratushnyak Georgiy S. – Ph.D. (Engineering), Professor, Department of Engineering Systems in Construction, Dean of the Faculty of Civil Engineering, Heat and Gas supply, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: ratushnyak.gs@i.ua