

MODEL DEVELOPMENT OF LONG - DISTANCE NATURAL GAS PIPELINE LEAK DETECTION AND POSITIONING SYSTEM

Jianguo Feng^{1*}, Kai Li¹, Chenhe Zhang¹, O.M. Susak², Shuli Wang³

¹Lanzhou University of Technology, address (287 Langongping Road, Lanzhou, China)

e-mail: fengjianguo2016@gmail.com

²Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, address (15 Karpatska Str, Ivano-Frankivsk, Ukraine), e-mail: susak52@gmail.com

³Chang Zhou University, address (Zhong Lou District, Chang Zhou City, Jiangsu Province, China)

e-mail: wsl@cczu.edu.cn

With the rapid development of China's economy, the natural gas demands to be increased year by year. In order to meet the natural gas supply demanding, natural gas pipeline network construction continues to expand, and the pipeline continues to grow. As the pipe network expansion and pipeline growing, pipeline leakage accidents have increased. Therefore, in order to reduce leakage accidents and effectively prevent the major security incidents as well as ensure safety of people's lives and property, safe and reliable natural gas leak detection and positioning system is market demand. This paper aims to design a new set of natural gas pipeline leak detection model device by introducing a new detection method and applying a selective detection function of the membrane. By using the theoretical and experimental methods, the new detection model Leak detection and positioning technology can achieve the functions of leakage monitoring, leak location and so on. In the application of GPRS remote tool, it can also sent the signals of leak points and exact leak locations collected to control center to achieve online remote control. The model can further promote the development China's natural gas pipeline network leakage detection technology and industry.

Key words: natural gas pipeline, pipeline leakage, leakage detection, leakage location, model development

УДК 622.691

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЦІЛІСНОСТІ ОБ'ЄКТІВ МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВІДІВ ПАТ "УКРТРАНСГАЗ"

Ю.В. Банахевич¹, В.А. Драгілев², Р.Ю. Банахевич³

¹ПАТ «УКРТРАНСГАЗ», 01021 Україна, м. Київ, Кловський узвіз, 9/1, e-mail: banakhevich-yv@utg.ua;

²ПП «Інжинірингові технології», 02160 Україна, м. Київ, Харківське шосе, 48, e-mail:

A.Dragilev@krafts.com.ua; ³ПАТ «УКРТРАНСГАЗ», філія УМГ «ЛьвівТРАНСГАЗ», 79053 Україна,

м. Львів, вул. Рубчака, 3, e-mail: banakhevich-ru@utg.ua;

Газотранспортна система є одним з найскладніших об'єктів паливно-енергетичного комплексу, тому питання пов'язані з підвищенням ефективності її експлуатації і якості забезпечення надійності і, відповідно, діагностування її об'єктів є актуальними, особливо з урахуванням постійного збільшення термінів експлуатації. У рішеннях питань такого роду важлива роль відводиться управлінню цілісністю і централізованого моніторингу фактичного технічного стану об'єктів магістральних газопроводів (МГ). Тому, свого часу, за завданням тодішнього ще АТ "Укргазпром" та "Трубопровідною інтеграційною компанією" спільно з угорською фірмою-розробником програмного забезпечення "PI LINE", була розроблена концепція і введена в експлуатацію на основі географічної інформаційної системи (ГІС) система паспортизації та технічного моніторингу лінійної частини МГ

«ІСТГН» (Інформаційна система трас газо- нафтопроводів), яка функціонує в ПАТ «УКРТРАНСГАЗ» і по сьогоднішній день із відповідним наповненням та додатками до неї.

Система оперує атрибутивною інформацією елементів трубопроводу спільно з їх графічним представленням на картографічному матеріалі. Вона призначена для ведення обліку даних, які змінюються в часі на лінійній частині газотранспортної системи, для постійного нагляду за фактичним технічним станом кожного конкретного газопроводу та видачі оперативної інформації безпосередньо на робоче місце оператора.

У базу даних системи спочатку вводилися наявні дані за весь період експлуатації газопроводу, які бралися із проектної, виконавчої документації на місцях в лінійно – виробничих управліннях магістральних газопроводів, а подекуди доводилося займатися і відновленням її в різноманітних архівах інститутів та установ, що займалися експлуатацією МГ в минулому. Тут слід наголосити на надзвичайній важливості занесення до баз даних згаданої системи якнайбільше достовірної інформації про газопровід, щоб при проведенні необхідних розрахунків і правильного прийняття технологічних рішень не припускати помилок, оскільки це пов'язано із витратою дуже значних коштів на проведення ремонту чи реабілітацію газопроводів в майбутньому. Класифікація даних по темах в Системі ІСТГН зображено на рис. 1.

Загальний перегляд дозволяє отримати узагальнюючу інформацію про виробничі підрозділи підприємства відповідно до адміністративної структури Компанії, розглянути характер місцевості, по якій прокладено той чи інший газопровід і його об'єкти (кранові вузли, установки ЕХЗ, газорозподільні станції, тощо), що зображені на цифрових картах.

В підрозділ системи геодезія входять: графічна інформація, яка базується на цифрових векторних планах трас газопроводів в масштабі 1: 10 000, де відображуються осі магістральних газопроводів, споруди на них і комунікації, які перетинаються з газопроводами, в межах охоронної зони.

Підрозділ земельний кадастр включає в себе дані про всіх землекористувачів, чий землеволодіння перетинають газопроводи нашої Компанії, а також тип сільськогосподарських угідь, останні дані про порушення охоронних зон та ін.

В підрозділі зв'язок виконано відображення інформації про об'єкти відомчого зв'язку, проходження трас зв'язку, розташування і тип використаного обладнання.

Підрозділ технологія містить дані про газопроводи, запірній арматурі, відводи та відгалуження, майданчики аварійного запасу труб, їх технічні параметри, типи і характеристики труб, кожухів, їх конструкцію, а також дані із журналів зварювання, інформацію про ізоляційне покриття, хімічні та фізико-механічні властивості металу труб, креслення, фотографії, тощо.

В підрозділі електрозахисту (ЕХЗ) відображено загальний облік і можливість систематичного поновлення результатів вимірювань стану антикорозійного захисту, паспортні характеристики установок катодного захисту, установок дренажного захисту, контрольно-вимірювальних пунктів, анодних полів, їх типи і конструкція, креслення, фотозйомки об'єктів, їх місцезнаходження, результати сезонних, щомісячних, комплексних корозійних вимірювань. Інформація про стан катодного захисту трубопроводу і локалізація місць пошкодження ізоляції.

Підрозділ діагностика призначений для відображення результатів внутрішньотрубною діагностики, разом з тим містить інформацію про аномалії стінок трубопроводу, їх тип і характеристики, позиції по умовному циферблату тіла труби, розмірах, дефектах металу, аномаліях внутрішнього діаметра труби, зміни товщини стінки, хомутах, латках, захисних кожухах і ін. Існує можливість вводити діагностичні дані з різних вимірювальних систем, аналізувати і зіставляти різноманітні дані, які отримані різними діагностичними методами. Також цей підрозділ включає в себе систему ROIAMS, структура якої зображена на рисунку 2.

Коротко розглянемо цю систему для більш широкого знання про її необхідність та доцільність застосування при експлуатації газотранспортної системи ПАТ «УКРТРАНСГАЗ».

Розділ системи оцінка ризиків дозволяє визначити і оцінити активні загрози цілісності трубопроводу, проводити ранжування цих загроз.

В розділі оцінка дефектів є можливість проводити аналіз і складання звітів за результатами внутрішньої трубною дефектоскопії, а також виконувати попередню та остаточну оцінку дефектів газопроводів, їх ранжування по ремонтпридатності і строках ремонту за показниками, які визначаються відповідними нормативними документами.

Одним з найважливіших розділів є оцінка втрат внаслідок витоків, що дозволяє досить ефективно розробляти організаційні і технічні заходи по запобіганню відмов та аварій на

виробничих підрозділах і складати плани конкретних дій при аварійних ситуаціях на лінійній частині МГ, компресорних і газорозподільних станціях, пунктах виміру витрати газу, тощо. Крім згаданого вище цей розділ дає можливість розробляти та впроваджувати заходи проти забруднення навколишнього середовища, збереження екологічної чистоти довкілля.

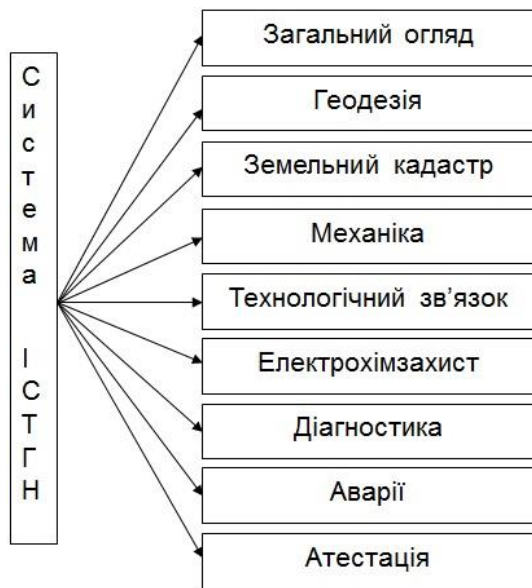


Рис.1. Класифікація даних в Системі ІСТГН

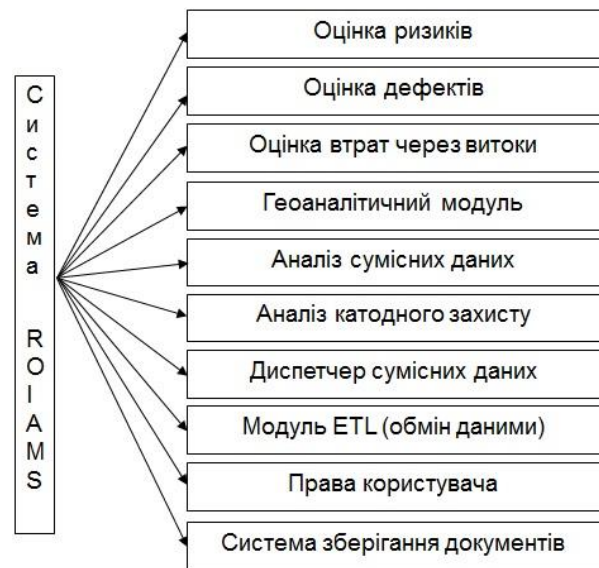


Рис. 2. Структура системи ROIAMS

В геоаналітичному розділі, який призначений для подання графічно результатів обробки даних з нанесенням їх на географічну карту, також є можливість проводити сегментацію трубопроводу за географічними ознаками.

Диспетчер суміщення даних призначений для перетворення і об'єднання даних для подальшого використання в єдиній системі координат.

Розділ аналізу сумісних даних переймається тим, що надає нам можливість виконувати операцію, пов'язану з об'єднанням і порівнянням різних видів даних баз системи, виконаних в різний час, а також дозволяє виконувати їх сегментацію для визначення ступеня деталізації для розділу «Оцінка ризиків».

До розділу аналіз катодного захисту, відносяться системи, які розміщують дані катодного захисту газопроводів і дозволяють здійснювати аналіз результатів корозійних досліджень газопроводу.

Розділ ETL (обмін даними) призначений для завантаження файлів з результатами найрізноманітніших видів чи типів обстежень і діагностування газопроводів для подальшого їх аналізу та обробки отриманих баз даних по кожному конкретному газопроводу.

В розділі права користувача використовується модуль для управління правами користувачів системи ROIAMS, що надає можливість створювати рівні роздачі прав користувачам цієї системи.

Розділ система зберігання документів дозволяє зберігати документи в середовищі програмного пакету ROIAMS.

Слід зазначити, що описана вище геоінформаційна система «ІСТГН» є каркасом і сховищем вихідних даних для проведення розрахунків в програмному забезпеченні ROIAMS, а також інструментом для візуалізації результатів проведених розрахунків на картографічному матеріалі з високоточною локалізацією потенційно небезпечних ділянок на місцевості.

Тому, можна стверджувати, що використання вище розглянутих систем дозволяє підвищити якість моніторингу фактичного технічного стану магістральних газопроводів, що в свою чергу вплине на підвищення ефективності технічного обслуговування, діагностики і ремонту газопроводів, забезпечить прийняття обґрунтованих, економічно та технічно вивірених рішень щодо підвищення та підтримання надійності експлуатації лінійної частини магістральних газопроводів і споруд на них, оптимізації фінансових витрат, матеріалів і трудових ресурсів на експлуатацію газотранспортної системи.

Література

1. Мазур И. И. Безопасность трубопроводных систем / И. И. Мазур, О. М. Иванцов. – М.: Елима, 2004. – 1104 с.
2. Грудз В.Я. Принципи формалізації розрахункової схеми руйнування лінійної частини магістральних газопроводів / В.Я. Грудз, В.М. Сусак // Нафтова і газова промисловість. – 2007. - №3. – С. 45-46.
3. Довідник працівника газотранспортного підприємства [Текст] / В.В. Розгонюк [та ін]; ред. А.А. Руднік ; Національна акціонерна компанія "Нафтогаз України". – К. : Росток, 2001. – 1091 с.: іл.
4. Трубопровідний транспорт природного газу [Текст] / В. В. Розгонюк. – К. : Кий, 2008. – 304 с.
5. Обслуговування і ремонт газопроводів / [Грудз В.Я., Тимків Д.Ф., Михалків В.Б., Костів В.В.]. — Івано-Франківськ: Лілея НВ, 2009. — 711 с.
6. ДСТУ-Н Б В.2.3-21:2008 «Магістральні трубопроводи. Настанова. Визначення залишкової міцності магістральних трубопроводів з дефектами».
7. СТП 320.30019801.084-2003 «Магістральні газопроводи. Вимоги до обсягів збору даних для наповнення системи паспортизації магістральних газопроводів».

УДК 622.691.4

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КІЛЬКОСТІ ДЖЕРЕЛ ПОСТАЧАННЯ ГАЗУ НА ПРОПУСКНУ ЗДАТНІСТЬ ГАЗОВОЇ МЕРЕЖІ НИЗЬКОГО ТИСКУ

О. В. Іванов

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (0342) 72-71-39,
e-mail: ivanov.if@gmail.com

За допомогою розробленого алгоритму та програмного продукту встановлено залежність пропускної здатності газової мережі від кількості газорегуляторних пунктів. Об'єктом дослідження стали системи газопостачання низького тиску населених пунктів. Для досягнення поставленої мети було досліджено залежність пропускної здатності мережі від величини надлишкового тиску на виході газорегуляторного пункту та залежність мінімального надлишкового тиску на виході газорегуляторного пункту від обсягу споживання газу мережею.

Для дослідження пропускної здатності газової мережі розрахунок проводився для різних варіантів величини надлишкового тиску газу на виході газорегуляторного пункту та різної кількості джерел постачання газу. В результаті отримали величину пропускної здатності газової мережі залежно від величини надлишкового тиску газу на виході ГРП.

Отримана залежність дає змогу визначити мінімальний надлишковий тиск газу на виході ГРП при якому забезпечуються необхідна витрата газу та допустимі втрати тиску в мережі.

Можливість зміни фактичних параметрів системи газопостачання дає змогу адаптувати програмний продукт для будь-яких систем газопостачання та проводити багатоваріантні розрахунки з метою отримання експлуатаційних параметрів роботи ділянок мережі, пропускної здатності системи газопостачання.

Ключові слова: *газова мережа, газорегуляторний пункт, витрата, пропускна здатність, енергоефективність.*

The dependence of gas network flow capacity on the number of gas distribution points was determined using the developed algorithm and software. The object of the research was the low pressure gas systems of settlements. To achieve this goal the gas network flow capacity dependence on the value of the output overpressure at the gas control point and the dependence of minimum overpressure at the exit point of the gas control point on gas consumption by the network were studied.

To study the flow capacity of the gas network, calculation was performed for different values of gas overpressure at the exit of gas control point and different number of gas supply sources. As a result, the