

Технічні науки

УДК 622.691.4

Іванов Олександр Васильович

кандидат технічних наук, доцент кафедри
транспорту і зберігання нафти і газу
Івано-Франківський національний технічний
університет нафти і газу

Ксеніч Андрій Іванович

кандидат технічних наук, доцент кафедри
транспорту і зберігання нафти і газу
Івано-Франківський національний технічний
університет нафти і газу

Іванов Александр Васильевич

кандидат технических наук, доцент кафедры
транспорта и хранения нефти и газа
Ивано-Франковский национальный технический
университет нефти и газа

Ксеніч Андрей Іванович

кандидат технических наук, доцент кафедры
транспорта и хранения нефти и газа
Ивано-Франковский национальный технический
университет нефти и газа

Ivanov O.

Ph.D., associate professor, department of
transportation and storing of oil and gas
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

Ksenych A.

Ph.D., associate professor, department of

transportation and storing of oil and gas
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ РОБОТИ
ГАЗОВОЇ МЕРЕЖІ НИЗЬКОГО ТИСКУ
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ
РАБОТЫ ГАЗОВОЙ СЕТИ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ
STUDY OF OPERATIONAL PARAMETERS OF WORK OF LOW
PRESSURE GAS SUPPLY NETWORK**

***Анотація.** Досліджено залежність пропускної здатності мережі від величини надлишкового тиску на виході газорегуляторного пункту. Визначено залежність мінімального надлишкового тиску газу на виході газорегуляторного пункту від обсягу його споживання мережею.*

Отримано аналітичний вираз, що дає змогу визначити мінімальний надлишковий тиск газу на виході газорегуляторного пункту при якому забезпечуються необхідна витрата газу та допустимі втрати тиску в мережі.

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

***Аннотация.** Исследована зависимость пропускной способности сети от величины избыточного давления на выходе газорегуляторного пункта и зависимость минимального избыточного давления на выходе газорегуляторного пункта от объема потребления газа сетью.*

В результате получено аналитическое выражение, что позволяет определить минимальный избыточное давление газа на выходе газорегуляторного пункта, при котором обеспечиваются необходимый расход газа и допустимые потери давления в сети.

***Ключевые слова:** газовая сеть, газорегуляторный пункт, расход,*

пропускная способность, энергоэффективность.

***Summary.** The dependence of flow capacity on the value of the output overpressure of gas control point and the dependence of minimum overpressure at the exit of the gas control point on gas consumption by network were studied.*

As a result, the analytical expression that helps to define the minimum excess gas pressure at the outlet of the gas control point, which provides the required gas flow rate and allowable pressure losses in the network, was developed.

***Keywords:** gas network, gas control point, flow rate, flow capacity, energy efficiency.*

На даний час при сучасному рівні розвитку технологій щодо проектування та експлуатації систем газопостачання населених пунктів важливе значення має розробка достовірних методів і алгоритмів гідравлічних розрахунків газових мереж, а також шляхи удосконалення існуючих методів розрахунку систем газопостачання. Актуальним питанням на сьогоднішній день є також реалізація цих методів у програмному забезпеченні.

Розподіл потоків газу в газових мережах кільцевої структури суттєво впливає на величину проектних та експлуатаційних параметрів роботи ділянок і значення тиску газу в вузлових точках та на вході споживачів [1, с.131-139].

Традиційні методи гідравлічного розрахунку газових мереж кільцевої структури передбачають уведення так званих умовних тупиків [2, с.141-183]. Це значно спрощує розрахункову схему і полегшує гідравлічний розрахунок складної газової мережі. У той же час уведення умовних тупиків призводить до того, що експлуатаційні режими роботи газової мережі помітно різняться від проектного режиму роботи.

З метою підвищення якості експлуатаційних розрахунків газових мереж запропоновано відмовитись від уведення умовних тупиків. Надходження газу на будь-яку ділянку буде здійснюється всіма попередніми (за напрямом руху газу) ділянками газової мережі. Для прикладу розглянуто випадок, коли транзитне навантаження ділиться порівно між ділянками-постачальними газу.

Транзитна витрата газу для n -ої ділянки газової мережі може бути знайдена за формулою

$$Q_{T_n} = \frac{\sum_{r=1}^{k_{\text{вих}_n}} (Q_{T_r} + Q_{ur})}{k_{\text{вх}_n}}, \quad (1)$$

де Q_{T_r}, Q_{ur} - транзитна і шляхова витрата газу для r -ої ділянки, початок якої співпадає з кінцем n -ої ділянки; $k_{\text{вх}_n}$ - коефіцієнт, який характеризує кількість ділянок, що подають газ у кінцеву точку n -ої ділянки; $k_{\text{вих}_n}$ - коефіцієнт, який характеризує кількість ділянок, початок яких співпадає з кінцем n -ої ділянки;

Дослідження пропускної здатності проведено на моделі газової мережі низького тиску, конфігурація якої близька до реальних умов. Розрахунок проведено за різних варіантів величини надлишкового тиску газу на виході газорегуляторного пункту (ГРП). Крок зміни вхідного тиску прийнято 200 Па.

В результаті отримано величину пропускної здатності газової мережі залежно від величини надлишкового тиску газу на виході ГРП.

Результати показані на рисунках 1-2 та занесені у таблицю 1.

В результаті розрахунків отримаємо залежність

$$P_{\text{вих}} = 2,740 \cdot 10^{-4} \cdot Q^2 + 0,332 \cdot Q + 1782, \quad (2)$$

де $P_{вих}$ – надлишковий тиск газу на виході ГРП кільцевої газової мережі низького тиску, Па; Q – обсяг споживання газу мережею, м³/год.

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

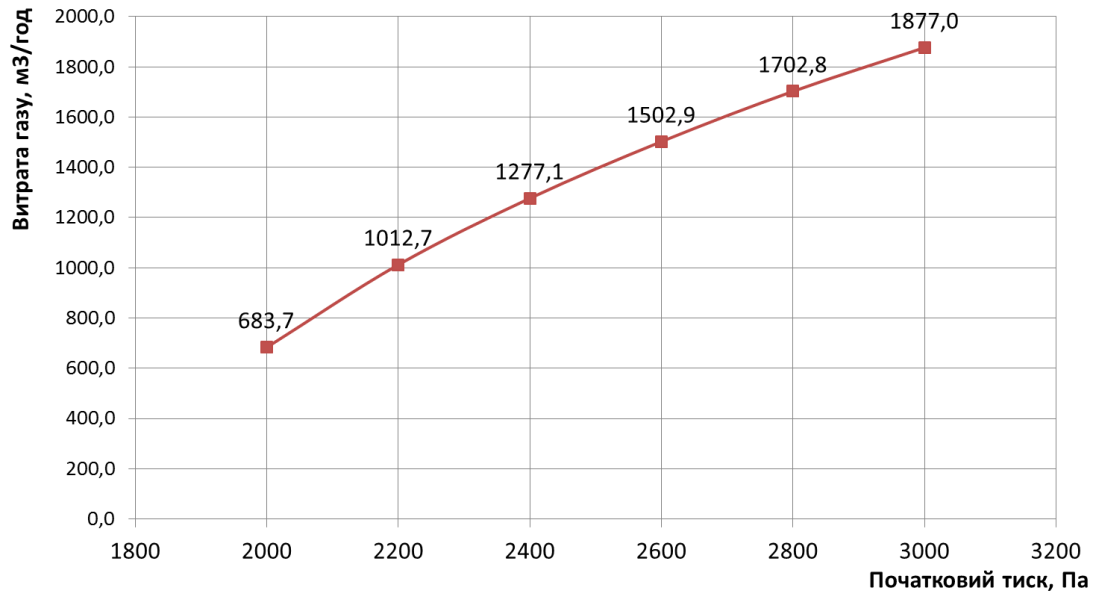


Рисунок 1. Залежність пропускної здатності газової мережі низького тиску від величини надлишкового тиску на виході ГРП

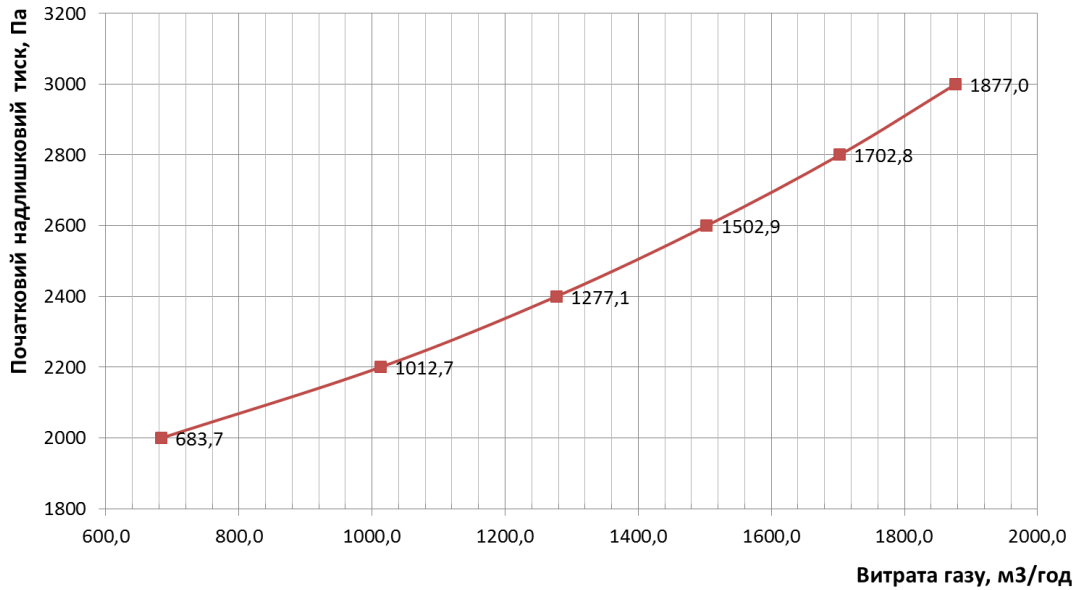


Рисунок 2. Залежність мінімального надлишкового тиску на виході ГРП від обсягу споживання газу мережею низького тиску

Таблиця 1

Результати розрахунку пропускної здатності газової мережі залежно від величини надлишкового тиску газу на виході ГРП

Надлишковий тиск газу на виході ГРП, Па	Допустимі втрати тиску в мережі, Па	Пропускна здатність газової мережі, м ³ /год
3000	1200	1877,0
2800	1000	1703,0
2600	800	1503,0
2400	600	1277,1
2200	400	1012,7
2000	200	683,7

На основі проведених досліджень вирішено задачу, яка полягає у дослідженні експлуатаційних параметрів систем газопостачання з поліетиленових труб, а саме:

- досліджено залежність пропускної здатності мережі від величини надлишкового тиску на виході газорегуляторного пункту;
- досліджено залежність мінімального надлишкового тиску на виході ГРП від обсягу споживання газу мережею;
- отримано аналітичний вираз, що дає змогу визначити

мінімально-допустимий надлишковий тиск газу на виході ГРП за якого забезпечується необхідна витрата газу та допустимі втрати тиску в мережі.

Література

1. Ксенич А.І. Метод уточнення технологічних параметрів розподілу газу в газових мережах населених пунктів / А.І. Ксенич // Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. – 2014. – № 1(36). – С. 131-139.

2. Гончарук М.І. Довідник з газопостачання населених пунктів України / Гончарук М.І., Середюк М.Д., Шелудченко В.І. – Івано-Франківськ: Сімик, 2006. – 1314 с.