

## Використання енергії природного газу в багатоступневих газорозподільних системах населених пунктів

Київський національний університет будівництва і архітектури

### Анотація

Проаналізовано застосування детандерів (турбодетандерів) для використання перепадів тиску газу ГРС порівняно з традиційними регуляторами тиску, що дозволить суттєво скоротити витрати енергії на видобування, транспортування та використання природного газу.

**Ключові слова:** природний газ, детандер, газорозподільна станція, газорозподільна установка.

### Abstract

The application of expanders (turbine detander) for the use of pressure gases of gas GDS compared with traditional pressure regulators, which will significantly reduce energy consumption for the extraction, transportation and use of natural gas, is analyzed.

**Keywords:** natural natural gas, expander, gas distribution station, gas distributing plant.

Системи газопостачання України – один із важливих елементів інженерної інфраструктури [1]. У відповідності з цільовим призначенням до їх складу входять такі складові, які пов'язані з:

1. Видобуванням і підготовкою природного газу до транспортування.
2. Транспортуванням мережею магістральних газопроводів (МГ), зберіганням в підземних сховищах газу (ПСГ) для регулювання сезонної нерівномірності газоспоживання.
3. Транспортуванням газорозподільними мережами населених пунктів, окремих об'єктів тощо.
4. Використанням різними категоріями споживачів.

У вказаних структурних елементах необхідно з вимогами нормативних документів підтримувати відповідні тиски газу.

Таблиця 1

Діапазон можливих манометричних тисків газу

Структурний елемент	Один. виміру	Діапазон
1	2	3
1. Родовище газу	МПа	2,5...30
2. Магістральний газопровід	МПа	2,5...7,5
3. Газорозподільні мережі тиску:		
- високого	МПа	0,3...1,2
- середнього	МПа	0,005...0,3
- низького	кПа	1,2...5,0
4. Використання природного газу споживачами:		
- населення	кПа	≤ 3,0
- комунально-побутові об'єкти	кПа	≤ 3,0
- джерела теплоти	МПа	0,003...0,3
- промислові тощо підприємства	МПа	0,003...0,6

В залежності від глибини залягання газового пласту, його виснаженості тиски на виході з свердловини і у промислових газопроводах знаходяться у достатньо широкому діапазоні. Нормуватись же величини починають лише у МГ. На території України переважають газотранспортні мережі тиском 5,5 і 7,5 МПа. Вкінці минулого століття компресорні станції (КС) для внутрішнього споживання перекачували територією України 118 млрд.м<sup>3</sup>, а також забезпечували

транзит у Європу не менше 130 млрд.м<sup>3</sup> газу. Встановлена потужність компресорних агрегатів складала 5600 МВт. КС з газотурбінним приводом становлять більш як 80 % загальної потужності .

Перед використанням природного газу різними категоріями споживачів тиск газу знижується: спочатку на газорозподільних станціях (ГРС) населених пунктів, крупних об'єктів тощо, а потім – на газорегуляторних пунктах (ГРП) і установках (ГРУ). Для регулювання тиску застосовують регулятори тиску (РТ). З точки зору газодинаміки – це звичайні місцеві опори, в яких енергія газу просто втрачається. Це саме та енергія, яка була затрачена на КС газоперекачувальними агрегатами. Аналогічні процеси відбуваються і у мережних (об'єктних) ГРП [2].

Вказані у табл.1 перепади тиску можна використовувати в спеціальних установках детандерах (турбодетандерах) для виробництва електроенергії та холоду [3, 4]. Дані установки не знайшли масового застосування в газовій промисловості раніше в першу чергу із-за низької вартості природного газу. Сьогодні – це один із дієвих способів енергозбереження і підвищення енергоефективності, особливо в реальному масштабі цін.

Таблиця 2

Теоретичні розрахунки потенціалу енергозбереження при утилізації перепадів тиску газу ГРС ( $P_{вх.}=2,0$  МПа)

Величина	Один. виміру	$P_{вих.}$ , МПа	
		0,4	0,7
1	2	3	4
1. Витрата газу	м <sup>3</sup> /год.	1000	1000
2. Температура газу на вході	К	293	293
3. Електрична потужність на виході	кВт	32,3	21,9
4. Холодопродуктивність на виході	кВт	15,9	11,3
5. Температура газу після розширення	К	256	264
6. Необхідність підігріву перед розширенням		так	так
7. Теплова потужність нагрівача	кВт	9,7	6,2

Від'ємні значення температур природного газу в результаті його розширення, сприяють виникненню значних температурних деформацій стінок газопроводів. Окрім того, що більш небезпечно, це призводить до утворення кристалогідратів, які в кінцевому випадку можуть викликати аварію в газорозподільній системі. Відповідно, природний газ, що знаходиться в детандер (при умові, що відсутня потреба в отриманні холоду), слід попередньо підігріти. Виконані розрахунки показують, що згенерованої електричної енергії достатньо.

Таким чином, застосування детандерів (турбодетандерів) для використання перепадів тиску газу ГРС порівняно з традиційними регуляторами тиску дозволить суттєво скоротити витрати енергії на видобування, транспортування та використання природного газу.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Довідник працівника газотранспортного підприємства / за заг.ред. А.А.Рудніка. – К.: Росток, 2001. – 1092 с.
2. Єнін П.М., Шишко Г.Г., Предун К.М. Газопостачання населених пунктів і об'єктів природним газом: Навч. Посібник. – К.:ЛОГОС, 2002. – 198 с.
3. Транспорт и использование природного газа / Сборник работ Комитета науч.-техн. содействия газификации ВНИТО нефтяников Украины. – К.: Гостехиздат УССР, 1953. – 215 с.
4. Предун К.М. АГНКС на перепадах давления / О.И.Четверик, А.П.Клименко, К.М.Предун // Газовая промышленность. – 1986. – №4. – С.34-35.

**Предун Костянтин Миронович – к.т.н., доцент, професор кафедри теплогазопостачання і вентиляції Київського національного університету будівництва і архітектури.**

**Франчук Юрій Йосипович – здобувач Київського національного університету будівництва і архітектури.**

**Predun Constantine – Sc.D, professor, Kyiv National University of Construction and Architects, Kyiv.**

**Franchuk Yuri – applicant, Kyiv National University of Construction and Architects, Kyiv.**