

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

за матеріалами
XVIII Всеукраїнської науково-технічної
онлайн-конференції
**«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ»**

29-30 вересня 2020 року



Одеса
Видавець Бондаренко М. О.
2020

УДК 621.31(075.8)

ББК 31.2я73

3-41

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Одеської національної академії харчових технологій,
протокол № 3 від 6 жовтня 2020 р.*

Відповідальний редактор:

Тітлов О. С., завідувач кафедри нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики, д-р. техн. наук, професор.

*За достовірність інформації
відповідає автор публікації*

Збірник наукових праць за матеріалами XVIII Всеукраїнської 3-41 науково-технічної онлайн-конференції «Актуальні проблеми енергетики та екології» 29-30 вересня 2020 року / ред. О. С. Тітлов. – Одеса : ФОП Бондаренко М. О., 2020. – 280 с.

ISBN 978-617-7829-81-1

До збірника включені матеріали сучасних наукових досліджень, що представлені вченими України, Білорусії, Молдови, Росії, а також роботи студентів.

Розглянуто наступні напрямки досліджень: тепломасообмін; теплофізичні властивості робочих тіл енергетичного обладнання; нанотехнології в холодильній техніці; екологічні проблеми енергетики; теплові насоси. Системи опалення та кондиціонування; теплообмінні апарати; енергетичні та екологічні проблеми нафтогазової галузі; енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки; енергетичні та екологічні проблеми харчової промисловості; екологічна безпека; екологічні проблеми сучасності; раціональне використання природних ресурсів.

УДК 621.31(075.8)

ББК 31.2я73

ISBN 978-617-7829-81-1

© Одеська національна академія
харчових технологій, 2020

Секція 1:

**«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
ЕНЕРГЕТИКИ»**

НТБ ОРНАХТ

5. Samiha Morsy. Effect of low-concentration HCl on the mineralogy, physical and mechanical properties, and recovery factors of some shales / Samiha Morsy, Callum J. Hetherington, James J. Sheng // Journal of Unconventional Oil and Gas Resources Volume 9, March 2015, Pages 94-102.

6. Застосування конденсованих дегідратаційних систем (КДС) для впливу на привибійну зону пласта: матеріали міжнародної науково-технічної конференції [«Проблеми і перспективи транспортування нафти і газу»]. Івано-Франківськ, 15 -18 травень 2012 р. – 340 с. / В.М. Світлицький, О.О. Іванків, Ю.І. Дивоняк. - Івано-Франківськ, 2012 р.

7. Реагент для підвищення продуктивності скважин на основі дегідратаційного фосфокомплекса DFK-12: матеріали науково-технічної конференції: [«Современные технологии освоения месторождений углеводородов на суше и на море»]. Краков. – 2012 г. 773-776 с. / Дивоняк Ю.И., Светлицкий В.М., Иванкив О.А. – Краков, 2012 г.

8. Дивоняк Ю.І., Світлицький В.М., Іванків О.О. Вплив конденсованої дегідратаційної системи ДФК-12К на зміну фільтраційних характеристик карбонатних колекторів. // Збірник тез міжнародної науково-технічної конференції: Інноваційні технології буріння свердловин, видобування нафти і газу та підготовка фахівців для нафтогазової галузі. м. Івано-Франківськ., 3 - 6 жовтня 2012 р.

9. Світлицький В.М. Установка для дослідження фільтраційних властивостей продуктивних пластів/ В.М.Світлицький, О.О.Іванків, Ю.І.Дивоняк. – Патент України №77702U, Бюл. №4, 25.02.2013.

УДК 622.692

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ТРУБОПРОВІДНИЙ ТРАНСПОРТ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

Кологривов М. М., к.т.н., доцент, Гнатівський А. С., магістрант
Одеська національна академія харчових технологій

Нестабільна робота магістральних газопроводів характеризується зміною в часі енергетичних витрат газоперекачувальних установок. Це негативний ефект. Нестабільність роботи викликана багатьма факторами [2], наприклад:

- теплової інерційністю ґрунту, який оточує трубопровід;
- добовими, сезонними, раптовими коливаннями температури навколишнього середовища;
- нерівномірністю газоспоживання в часі;
- зміною режиму компримування газу на компресорних станціях;
- зміною охолодження компримованого газу на компресорних станціях.

Розглянемо вплив теплової інерції ґрунту на температуру газу, що транспортується по підземному газопроводу, при зміні температури навколишнього повітря та вплив тиску газу.

З рівності масових витрат газу на ділянках «х» і «(L - х)» трубопроводу можна вивести залежність (1) [1]:

$$P_x = [P_n^2 - (P_n^2 - P_k^2) \cdot (x / L)]^{0.5} \quad (1)$$

де P_n – тиск на початку газопроводу;

P_k – тиск в кінці газопроводу;

P_x – тиск в газопроводі на відстані «х»;

L – довжина газопроводу.

Залежність на рис.1 має опуклість вгору. Відомо, що на втрату тиску потоку в трубі впливає режим руху, шорсткість поверхні, діаметр труби, теплофізичні властивості газу. На

втрату тиску не впливає температура і стан ґрунту, температура і швидкість повітря над поверхнею ґрунту.

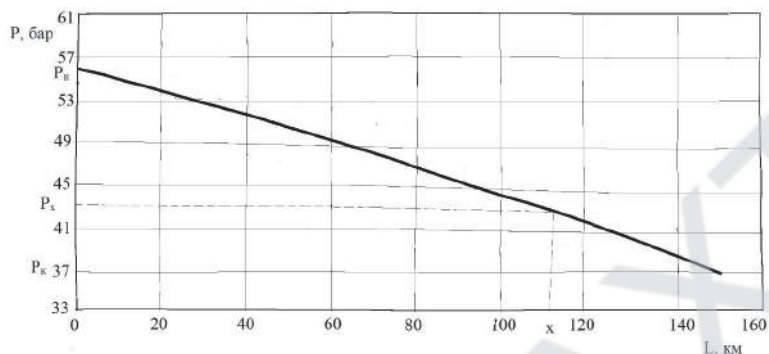


Рис. 1. Зміна тиску газу по довжині магістрального трубопроводу

Зміна температури по довжині газопроводу має експонентний вигляд. Кінцева температура визначається методом послідовних наближень. Теплогідрравлічний розрахунок газопроводу - це ітераційний розрахунок. Рівняння для розрахунку температури з урахуванням ефекту Джоуля-Томсона є трансцендентним.

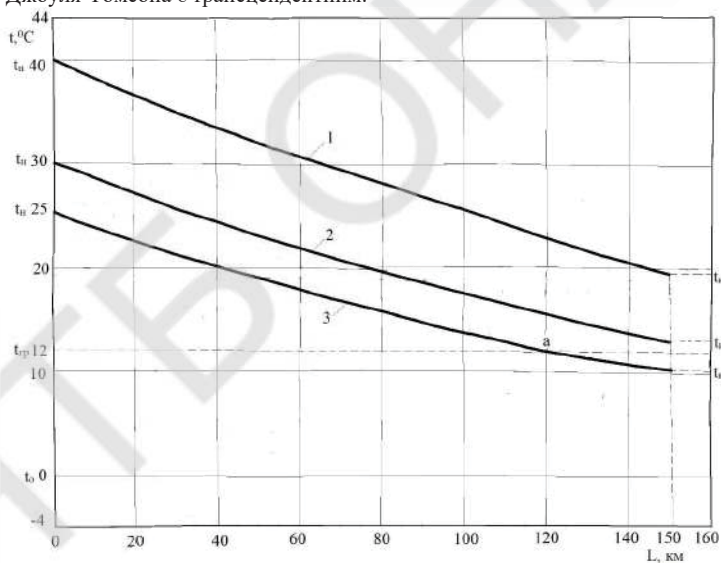


Рис.2. Зміна температури газу по довжині трубопроводу:
 1 – охолодження газу АПО до $t_{н} = 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$; 2 – охолодження газу АПО до $t_{н} = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$; 3 – охолодження газу АПО до $t_{н} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$; а – місце інверсії теплообміну ($t_{г} = t_{р}$).

Графік зміни температури потоку по довжині трубопроводу має опуклість вниз. Зміна температури залежить від температури і швидкості повітря над поверхнею землі, від стану ґрунту, від теплофізичних властивостей газу, від режиму течії потоку. Зміна температури не залежить від шорсткості поверхні труби.

Поточна температура газу в будь-якому перетині по довжині визначається за формулою, справедливою для розрахунку кінцевої температури всього газопроводу. У цьому випадку замість довжини газопроводу «L» в формулу підставляють поточну довжину «x» [1].

$$T_K = T_O + (T_H - T_O) \cdot e^{-a \cdot l} - D_i \cdot \frac{P_H^2 - P_K^2}{2 \cdot a \cdot l \cdot P_{CP}} \cdot (1 - e^{-a \cdot l}) \quad (2)$$

де a — коефіцієнт (1 / км), що розраховується за формулою

$$a = 0.0864 \cdot \frac{K_{CP} \cdot D_H}{Q \cdot \rho_{cm} \cdot C_p} \quad (3)$$

T_O - розрахункова температура навколишнього середовища, К;

T_H - температура газу на початку ділянки газопроводу, К; при відсутності охолодження газу на АПО КС температуру T_H повинна дорівнювати температурі газу на виході з компресорного цеху, при наявності охолодження газу величина T_H повинна дорівнювати температурі газу на виході з системи охолодження АПО;

P_H, P_K - відповідно, початковий і кінцевий абсолютні тиску газу на ділянці, МПа;

P_{CP} - середній тиск газу на ділянці, МПа;

D_H - зовнішній діаметр газопроводу, м;

K_{CP} - середній на ділянці коефіцієнт теплопередачі від газу в навколишнє середовище, Вт/(м²·К);

C_p - середня ізобарна теплоємність газу, кДж/(кг·К);

D_i - середнє на ділянці значення коефіцієнта Джоуля-Томсона, К/МПа;

Q - пропускна здатність газопроводу, млн.м³/добу;

ρ_{cm} - щільність природного газу при стандартних умовах, кг/м³;

L - довжина ділянки газопроводу, км.

Інтерес представляє знаходження точки «а» - точки інверсії теплообміну на трасі газопроводу. Відомо [3], що чим нижче температура транспортованого газу, тим вища продуктивність газопроводу. З іншого боку, температура газу (t_r) не повинна бути нижче температури ґрунту (t_p). В іншому випадку ми будемо витратити енергію на апаратах повітряного охолодження (АПО) для подальшого охолодження ґрунту потоком газу на ділянці після точки «а». Тому місце інверсії теплообміну повинна лежати далі кінцевого пункту на довжині L.

Висновок. Аналітично розрахувати положення місця «а» на довжині трубопроводу не представляється можливим. Завдання можна вирішити тільки шляхом послідовних наближень (методом ітерацій). Цей метод апробований авторами.

Список літератури

1. Коршак А. А. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов. Учебник для вузов /А. А. Коршак, А. М. Нечваль. – СПб: Недра, 2008. – 488 с.
2. Гаррис Н. А. Ресурсосберегающие технологии при магистральном транспорте газа / Н. А. Гаррис. – СПб: ООО «Недра», 2009. – 368 с.
3. Пritула В.В., Кологривов М. М., Патон Б.Е., Письменный А.С. Об использовании на газокompрессорных станциях МГ вторичных тепловых ресурсов для выработки электроэнергии и холода // Холодильна техніка і технологія. – 2007. - № 5. – С.37 – 44.

ЗАСТОСУВАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ <i>Волчок В.О., Власов О.К.</i>	65
БУРЯКОВА ВІНАСА ЯК СИРОВИНА ДЛЯ ОТРИМАННЯ БІОГАЗУ ТА ДОБРІВ <i>Іванова Т.С., Кулічкова Г.І., Сивак В.О., Володько О.І., Лукашевич К.М., Циганков С.П.</i>	67
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТРАБОТАННЫХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ «МАГНЕГАЗА» <i>Комарова-Ракова Я. О., Королев А.В.</i>	70
ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ВІТРОДВИГУНА КОЛИВАЛЬНОГО РУХУ <i>Медвідь А. М., Панченко В. О.</i>	72
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ВЕТРОВЫХ ПОТОКОВ МАЛОЙ МОЩНОСТИ <i>Бошков Л.З., Филипенко А.А.</i>	77
ВОЗДУШНАЯ КОМПРЕССОРНАЯ ТЕПЛОВАЯ УСТАНОВКА (ВКТУ) <i>Хлебников И.</i>	80
БУРЯКОВА ВІНАСА ЯК ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА БІОЕТАНОЛУ <i>Циганков С.П., Іванова Т.С.</i>	83
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФІЛЬТРАТИВ ПОЛІМЕРВМІСНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІДИН НА ФІЛЬТРАЦІЙНО-ЄМНІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕРИГЕННОГО КОЛЕКТОРА <i>Ахметова В.М., Іванків О.О., Світлицький В.М.</i>	85
ПОСТРОЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ НЕФТЕБАЗ ПРИ ПАРАЛЛЕЛЬНОМ СОЕДИНЕНИИ НАСОСОВ МЕТОДОМ ХАРДИ КРОССА <i>Бузовский В.П., Кологривов М.М.</i>	89
ПІДВИЩЕННЯ ВИДОБУВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАФТОГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ХІМІЧНИХ МЕТОДІВ ВПЛИВУ <i>Ковальчук Ю.І., Світлицький В.М., Іванків О.О.</i>	91
ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ТРУБОПРІВІДНИЙ ТРАНСПОРТ ПРИРОДНОГО ГАЗУ <i>Кологривов М. М., Гнатовський А. С.</i>	94
АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВИСОТИ НАЛИВУ НАФТИ ПРИ ЗБЕРІГАННІ В РЕЗЕРВУАРАХ НА ВТРАТИ ВІД ВИПАРОВУВАННЯ <i>Сагала Т.А., Овезов Аман, Дорошенко В.М.</i>	97

Наукове видання

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

за матеріалами
XVIII Всеукраїнської науково-технічної
онлайн-конференції

«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ»

29-30 вересня 2020 року

(українською, російською, англійською мовами)

Підписано до друку 6.10.2020
Формат 60×84/16. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк офсетний. Ум. др. арк. 16,27. Наклад 100 прим.
Зам № 231120/2

Надруковано з готового оригінал-макету у друкарні «Апрель»
ФОП Бондаренко М.О.
65045, м. Одеса, вул. В.Арнаутська, 60
тел.: +38 048 700 11 55
www.aprel.od.ua

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців ДК № 4684 від 13.02.2014 р.