

Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Тези

**77-ї наукової конференції професорів,
викладачів, наукових працівників,
аспірантів та студентів університету**

ТОМ 2

16 травня – 22 травня 2025 р.

ОГЛЯД МЕТОДИК РОЗРАХУНКУ УТВОРЕННЯ ГІДРАТІВ У ПРОМИСЛОВИХ УМОВАХ

Нині більшість газових і газоконденсатних родовищ України перебуває на завершальній стадії розробки, коли знижується дебіт і різко підвищується обводненість газу. Такі родовища потерпають від значних ускладнень в процесі видобування, збирання і підготовки газу, які пов'язані з утворенням гідратів [1-3].

Нині на підприємствах України для попередження гідратування здебільшого використовують метанол.

Для надійного й економічного забезпечення безгідратних режимів роботи газопромислового обладнання і трубопроводів необхідне достовірне визначення умов гідратування природного газу [3].

Порівняльна характеристика різних методів розрахунку умов гідратування для газу такого складу (об'ємна частка, %): CH_4 – 87,64; C_2H_6 – 3,75; C_3H_8 – 1,51; $i\text{-C}_4\text{H}_{10}$ – 0,41; $n\text{-C}_4\text{H}_{10}$ – 0,2; N_2 – 3,2; CO_2 – 0,62; H_2S – 2,5; C_{5+} – 0,17 – наведена в таблиці 1 [1].

Таблиця 1. Порівняння методів розрахунку умов гідратування

Метод	Тиск гідратування, МПа			
	273 К	276 К	280 К	283 К
Схаляхо і Макогон	0,46	0,66	1,1	1,66
Пономарьов	0,73	1,06	1,74	2,53
Бейлі і Вішер	0,35	0,53	0,93	1,42
Хорошилов	0,61	0,97	1,79	2,81
Катц	1,02	1,43	2,15	2,94
Трекелаа і Кемпбел	T = 301 К; P ₂ = 6,9 МПа			
Експериментальні дані О.Г. Буртмістрова	–	0,91	1,75	2,75

З аналізу даних видно, що рівноважні тиски при заданій температурі відрізняються більше, ніж в два рази. Це пов'язано з тим, що експериментальні дані можуть бути завищені за тиском (на 15-29 %). Порівняння емпіричних методів, на наш погляд, показує необхідність розробки більш надійного, але достатньо простого методу розрахунку рівноважних параметрів гідратування.

Отже, визначення рівноважних параметрів гідратування розрахунковим шляхом не дозволяє отримати наближені результати, оскільки ґрунтується на значних припущеннях і умовностях [1, 3].

Сучасне програмне забезпечення (таке, як OLGA, Aspen HYSYS, ProMax, UniSim Design тощо) дозволяє проводити дослідження технологічних процесів у нафтогазовій промисловості, визначати ефективність застосування термодинамічних інгібіторів, здійснювати підбір параметрів низькотемпературної підготовки газу, що значно спрощує пошук оптимальних рішень щодо захисту обладнання від гідратоутворень. Подібні методи розрахунків неодноразово підтверджували високу відповідність отриманих результатів у програмних комплексах та симуляторах до реальних параметрів роботи на діючих нафтогазовидобувних об'єктах при втіленні технологічних рішень чи зміні робочих параметрів (Т. Roberts, 2019).

За даними N. Rebai et al. (2019) програмний комплекс Aspen HYSYS дозволяє моделювати процеси низькотемпературної підготовки газу за різними варіантами, а також визначати потребу у витраті інгібітора гідратоутворення метанолу при конкретних режимах ведення процесу очищення газу від конденсату та супутньо-пластової води. Прогностичні моделі вказаного стимулятора засновані на фундаментальних термодинамічних принципах та застосуванні рівняння стану при обчисленні умов рівноваги. Дані прогностичні моделі надають більш точні розрахункові результати, ніж при проведенні розрахунків за допомогою емпіричних формул або діаграм (А. Vozorgian, 2020).

Враховуючи вищезазначене, доцільно провести аналіз розподілу інгібітору гідратоутворення метанолу з використанням сучасного програмного комплексу для забезпечення можливості більш ефективного використання інгібітора.

Література:

- 1. Дмитренко В.І. Підвищення надійності експлуатації газоконденсатних родовищ в умовах вуглекислотної корозії і гідратоутворення із застосуванням комплексного інгібітору на основі бішофіту: дис... кандидата техн. наук : 05.15.06 / Вікторія Іванівна Дмитренко. – Івано-Франківськ, 2009. – 200 с.*
- 2. Dmytrenko V., Zezekalo I., Vynnykov Yu. (2022). The use of bischofite in the gas industry as an inhibitor of hydrate formation // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. – 2022. – Vol. 1049. – Article № 012052. – 11 p. <https://doi:10.1088/1755-1315/1049/1/012052>*
- 3. Dmytrenko V., Podoliak T. Research of methanol content in technological flows of facilities that process gas preparation by low-temperature separation method. Technology Audit and Production Reserves. 2024. №6 (1 (80)), P.46–53. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2024.3189261>*