Голові разової спеціалізованої вченої ради
Національного університету «Полтавська
політехніка імені Юрія Кондратюка»
доктору технічних наук, доценту
Кутному Богдану Андрійовичу

РЕЦЕНЗІЯ

к.т.н., доцента, доцента кафедри нафтогазової інженерії та технологій
Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія
Кондратюка» Нестеренко Тетяни Миколаївни
на дисертаційну роботу Подоляка Тараса Михайловича
«Удосконалення технології застосування метанолу під час
низькотемпературної підготовки газу»,
представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії
з галузі знань 18 «Виробництво та технології»
за спеціальністю 185 «Нафтогазова інженерія та технології»

Актуальність теми. Дисертаційна робота Подоляка Тараса Михайловича присвячена вирішенню актуального науково-практичного завдання, пов’язаного з удосконаленням технології застосування метанолу під час низькотемпературної підготовки газу. Проблема попередження утворення газових гідратів є однією з важливих у процесах видобування, підготовки, транспортування та експлуатації газопромислових систем, оскільки гідратоутворення може спричиняти закупорювання трубопроводів, зниження пропускної здатності обладнання, порушення технологічних режимів і виникнення аварійних ситуацій.

Особливої актуальності ця проблема набуває в умовах експлуатації установок низькотемпературної підготовки газу, де одночасна дія низьких температур, високого тиску, наявності вологи та вуглеводневих компонентів створює сприятливі умови для формування газогідратних структур. Одним із найбільш поширених способів попередження гідратоутворення є застосування метанолу як термодинамічного інгібітора. Водночас надмірне використання метанолу призводить до збільшення експлуатаційних витрат, а недостатнє його дозування може спричинити зниження ефективності захисту технологічного обладнання.

У цьому контексті дослідження, спрямоване на оптимізацію застосування метанолу, аналіз його розподілу в технологічних схемах підготовки газу, а також використання додаткових фізичних методів впливу для підвищення ефективності попередження гідратоутворення, є практично значущим. Тема дисертації відповідає сучасним потребам нафтогазової галузі України.

Ступінь обґрунтованості, достовірності наукових положень, висновків, рекомендацій.

Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані в дисертаційній роботі Т.М. Подоляка, ґрунтуються на аналізі сучасного стану проблеми гідратоутворення, застосуванні методів математичного моделювання, термодинамічного аналізу, дослідженні фазового розподілу метанолу та оцінюванні ефективності технологічних схем низькотемпературної підготовки газу.

У роботі використано комплексний підхід до дослідження процесів попередження гідратоутворення, що включає аналіз умов формування газових гідратів, визначення впливу метанолу на температуру гідратоутворення, моделювання процесів синтезу та дисоціації гідратів, а також аналіз можливостей використання надвисокочастотного випромінювання для підвищення ефективності технологічного процесу.

Достовірність отриманих результатів забезпечується використанням відомих положень термодинаміки фазових рівноваг, сучасних програмних комплексів для моделювання технологічних процесів, зіставленням результатів розрахунків із виробничими умовами та техніко-економічним аналізом запропонованих рішень. Обґрунтованість висновків підтверджується логічною послідовністю виконання досліджень, відповідністю отриманих результатів поставленим завданням і наявністю практичної перевірки запропонованих технологічних рішень.

Наукова новизна одержаних результатів.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в наступному:

перше отримано нову аналітичну залежність, яка пов’язує потужність надвисокочастотного електромагнітного випромінювача з концентрацією газового гідрату та максимальним розміром частинок уздовж усієї ділянки газопроводу.

перше розроблено математичну модель для розрахунку перехідних процесів синтезу й дисоціації гранул газогідрату в умовах дії надвисокочастотного електромагнітного випромінювання, яка враховує гідродинаміку газового потоку та дозволяє прогнозувати зміну розмірів та концентрації гранул газового гідрату вздовж газопроводу.

абуло подальшого розвитку наукове обґрунтування технології використання надвисокочастотного електромагнітного випромінювання в процесах низькотемпературної підготовки газу, що дозволяє одночасно мінімізувати витрати метанолу та забезпечує ефективний режим роботи установки.

Одержані результати мають наукове значення для розвитку технологій підготовки природного газу та розширюють уявлення про комплексне застосування хімічних і фізичних методів попередження гідратоутворення.

Практична цінність дисертаційної роботи.

Практична цінність дисертаційної роботи Т.М. Подоляка полягає у розробленні та обґрунтуванні технологічних рішень, спрямованих на підвищення ефективності низькотемпературної підготовки газу за рахунок раціонального застосування метанолу та використання енергії надвисокочастотного випромінювання.

Запропоновані в роботі рішення дозволяють підвищити стабільність роботи установок підготовки газу, зменшити ризик утворення газогідратних пробок, скоротити витрати метанолу та підвищити безпечність експлуатації технологічного обладнання.

Важливим практичним результатом є розроблення технології використання метанолу в процесах низькотемпературної підготовки газу із застосуванням енергії надвисокочастотного випромінювання на установці промислової підготовки газу «Західні Радченки». За результатами дослідження показано, що впровадження запропонованої технології дозволяє отримати економічний ефект у сумі 1 111 196,8 грн за період дослідження, а річний економічний ефект від впровадження технології становить 1 255 857,76 грн.

Практична спрямованість роботи підтверджується також наявністю патенту України на корисну модель (№ 163245) та апробацією результатів дослідження на науково-технічних конференціях.

Повнота відображення основних положень дисертації у виданих роботах.

Основні наукові положення та результати дисертаційної роботи Т.М. Подоляка достатньо повно відображені в опублікованих наукових працях. За матеріалами дисертації опубліковано 12 наукових робіт, серед яких наукові статті у фахових виданнях, публікації у виданнях, що індексуються у наукометричній базі Scopus, патент України на корисну модель, а також матеріали міжнародних і всеукраїнських науково-технічних конференцій.

Тематика публікацій відповідає змісту дисертаційної роботи та охоплює питання використання метанолу в процесах низькотемпературної підготовки газу, моделювання процесів гідратоутворення, дослідження впливу

надвисокочастотного випромінювання на газогідратні структури та розроблення технологічних рішень для підвищення ефективності роботи установок підготовки газу.

Опубліковані праці свідчать про достатню апробацію результатів дослідження у фаховому науковому середовищі.

Відповідність дисертаційної роботи встановленим вимогам.

Дисертаційна робота Т.М. Подоляка складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить 164 сторінки, вона містить 17 таблиць і 24 рисунки.

Структура дисертації є логічною та відповідає меті дослідження. У першому розділі проаналізовано сучасний стан проблеми попередження та ліквідації гідратоутворення під час експлуатації газопромислових об'єктів. У другому розділі виконано термодинамічне моделювання та системний аналіз розподілу метанолу в процесах підготовки газу. У третьому розділі досліджено процеси розкладання газових гідратів під дією надвисокочастотного випромінювання. У четвертому розділі розроблено технологію попередження гідратоутворення в процесах низькотемпературної підготовки газу із застосуванням метанолу та енергії надвисокочастотного випромінювання.

Змістове наповнення розділів загалом відповідає їхнім назвам, поставленій меті та завданням дослідження. Висновки до розділів і загальні висновки є аргументованими, відображають основні результати роботи та підтверджують досягнення поставленої мети.

Дисертаційна робота відповідає спеціальності 185 «Нафтогазова інженерія та технології», оскільки спрямована на удосконалення технологій підготовки природного газу, попередження гідратоутворення, оптимізацію застосування інгібіторів та підвищення ефективності роботи газопромислового обладнання.

Дотримання норм академічної доброчесності.

За результатами аналізу представлених матеріалів фактів порушення академічної доброчесності не встановлено. Дисертант дотримувався норм і принципів академічної доброчесності, вимог законодавства про авторське право та правил коректного використання наукових джерел.

У дисертаційній роботі наявні посилання на відповідні джерела, які зазначені у списку використаних джерел. Результати власних досліджень здобувача відокремлені від результатів інших авторів. У спільних публікаціях визначено особистий внесок здобувача.

Зауваження, побажання та рекомендації до дисертаційної роботи.

Попри загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи, до неї можна висловити такі зауваження та рекомендації:

Рекомендовано пронумерувати лінії графіків на рис. 3.7, 3.8, 3.9, 3.11 та розмістити пояснення у підрисунковому тексті, оскільки крім кольору лінії не містять інших відмінних ознак (маркерів) для їх ідентифікації.

По тексту підрозділу 2.4 і у висновках до розділу 2 недостатньо акцентовано технологічну доцільність та можливості вилучення метанолу з конкретних технологічних потоків.

У формулах та математичних виразах автором використано індексний позначник газових гідратів у вигляді транслітерації «gg» (від укр. газовий гідрат). Для відповідності міжнародним стандартам та загальноприйнятим науковим позначенням доцільно замінити цей індекс на англомовне скорочення «gh» (від англ. gas hydrate) або «h» / «hyd»).

4. На С. 112 міститься посилання на таблицю 3.3, проте сама таблиця розміщена у Розділі 4 і повинна мати номер *Таблиця 4.1* **(**або бути винесена в Додаток).

5. Рекомендовано автору запатентувати запропонований спосіб запобігання гідратоутворенню в газопроводі з використанням енергії надвисокочастотного випромінювання та розроблений методичний підхід до розрахунку необхідної потужності випромінювача.

Висловлені зауваження та рекомендації не знижують загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи, мають переважно уточнювальний і рекомендаційний характер та не впливають на її науково-практичну значущість.

Висновки

Дисертаційна робота Подоляка Тараса Михайловича на тему «Удосконалення технології застосування метанолу під час низькотемпературної підготовки газу» є завершеним науковим дослідженням, у якому вирішено актуальне науково-практичне завдання підвищення ефективності попередження гідратоутворення в процесах низькотемпературної підготовки газу.

Робота має належний рівень наукової новизни, практичну цінність, достатню обґрунтованість основних положень і висновків. Отримані результати можуть бути використані на підприємствах нафтогазової галузі для підвищення ефективності застосування метанолу, зменшення ризику гідратоутворення та забезпечення стабільної роботи установок промислової підготовки газу.

Дисертаційна робота відповідає спеціальності 185 «Нафтогазова інженерія та технології» та вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (з наступними змінами) та «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року. З огляду на зазначене, Подоляк Тарас Михайлович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 185 «Нафтогазова інженерія та технології».

Рецензент:
доцент кафедри нафтогазової
інженерії та технологій
Національного університету «Полтавська
політехніка імені Юрія Кондратюка»,
кандидат технічних наук, доцент Тетяна НЕСТЕРЕНКО