

ВІДГУК

офіційного опонента Химко Ольги Мирославівни
на дисертаційну роботу Воловецького Володимира Богдановича на
тему "Розроблення методів і заходів підвищення гідравлічної
ефективності трубопроводів систем збирання газу виснажених родовищ",
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії
з галузі знань 18 «Виробництво та технології»
за спеціальністю 185 «Нафтогазова інженерія та технології»

1. Актуальність обраної теми досліджень

Під час розроблення газоконденсатних родовищ актуальним залишається завдання отримати максимальні коефіцієнти вуглеводневилучення. У цей час для більшості родовищ в Україні характерно виснаження пластової енергії і вони перебувають у періоді низхідного видобутку газу. Свердловини експлуатують із низькими пластовими та робочими тисками, а також дебітами нижчими, ніж мінімально-необхідні для винесення рідини з вибою на поверхню. Через це знижується швидкість газового потоку від пласта до установки підготовляння газу та виникають ускладнення, зокрема накопичування рідинних забруднень (пластової та конденсаційної води і вуглеводневого конденсату) у різних ділянках: у стовбурі свердловин, шлейфах, міжпромислових газопроводах. Накопичення рідинних забруднень призводить до збільшення гідравлічного опору всієї системи збирання і підготовляння газу. У зв'язку з цим для поліпшення гідравлічних характеристик як ліфтових колон, так і трубопроводів (шлейфів, міжпромислових газопроводів), треба вживати заходів із видалення рідинних забруднень.

З огляду на вищенаведене потрібно удосконалити наявні технології та методи видалення рідинних забруднень зі свердловин та їхніх шлейфів, а також міжпромислових газопроводів для запобігання негативного впливу на

процес видобування вуглеводнів, тому подана дисертаційна робота є, безумовно, актуальною.

2. Обґрунтованість наукових результатів, їхня достовірність і новизна

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що:

– набуло подальшого розвитку моделювання залежностей впливу рідинних накопичень у газопроводі на величину гідравлічної ефективності в умовах міжпромислових трубопроводів з урахуванням нестационарності і неізотермічності газового потоку;

– уперше на основі моделювання газодинамічних процесів досліджено гідратуутворення в місці встановлення штуцерів регулювальних, розширено наукові знання щодо закономірностей розподілу швидкості, об'ємних часток природного газу та води в цих штуцерах залежно від різного ступеня їх відкривання. Запропоновано використовувати методи штучного інтелекту на базі алгоритмів штучних нейронних мереж для прогнозування процесів утворення гідратів у системах збирання і підготовляння газу;

– уперше запропоновано метод ефективного очищення транспортованого газорідинного потоку від піни, яка утворюється в результаті застосування розчину ПАР. За результатами моделювання газодинамічних процесів встановлено закономірність впливу кількості стабільного вуглеводневого конденсату на ефективність руйнування піни, що дає змогу підвищити надійність експлуатування газопромислового обладнання;

– удосконалено методи видалення рідини з трубопроводів систем збирання газу із застосуванням пінотворних ПАР, що дає змогу підвищити їхню гідравлічну ефективність.

3. Оцінка змісту роботи та повноти викладення наукових результатів

Дисертація складається зі вступу, 4 розділів, основних результатів, висновків, переліку використаних джерел, зокрема 121 найменування. Основний текст, викладений на 230 сторінках друкованого тексту, містить 16 таблиць та 74 рисунки.

Мета поданої роботи полягає в розробленні методів і заходів для збільшення видобутку вуглеводнів зі свердловин виснажених газоконденсатних родовищ підвищенням гідравлічної ефективності системи збирання газу і його міжпромислового транспортування.

Під час виконання роботи використано методи аналізування режимів експлуатування свердловин, системи збирання, міжпромислових газопроводів; методи теорії гідродинаміки газорідних сумішей у трубопроводах; методи теорії розробляння газоконденсатних родовищ на виснаження. Газодинамічні процеси у внутрішній порожнині міжпромислових газопроводів із рідинними забрудненнями досліджено за допомогою CFD моделювання.

CFD моделювання було виконано в програмному комплексі ANSYS Fluent R19.1 Academic, обробляння результатів теоретичних та експериментальних досліджень у програмі Microsoft Excel.

Дисертаційна робота має теоретичну значимість, а також практичний аспект реалізації під час експлуатування свердловин виснажених газоконденсатних родовищ за умов накопичення рідинних забруднень.

Здобувач запропонував заходи та методи для розв'язання важливих проблем, які виникають під час експлуатування свердловин, зокрема накопичування рідинних забруднень і гідратуотворювання.

4. Значення роботи для науки та практики

Цінність отриманих результатів полягає в:

– розробленні методики створення штучної нейронної мережі як алгоритму оброблення інформації та прогнозування процесів утворення гідратів у системах збирання і підготовлення газу.

– розробленні способу видалення рідини з газоконденсатних свердловин та шлейфів установленням комплексу автоматизованого подавання (КАП) розчину ПАР у свердловину та/або шлейф.

– розробленні способу руйнування піни в газорідинному потоці змішуванням його з дегазованою рідиною на максимально можливій відстані від входу в сепаратор, зокрема подаванням стабільного вуглеводневого конденсату.

– розробленні методики видалення рідини із свердловин газоконденсатних родовищ за допомогою застосування піни середньої кратності.

5. Повнота викладення матеріалу в опублікованих працях

Основні наукові результати здобувач опублікував у 26 наукових працях, із них 9 статей у наукових фахових виданнях України; 4 статті у міжнародних наукових журналах, індексованих в наукометричній базі даних Scopus; 11 матеріалів та тез доповідей на міжнародних конференціях; 2 патенти на корисну модель. В опублікованих працях розкрито сутність та зміст наукових положень, винесених на захист.

6. Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності

У результаті детального ознайомлення з дисертаційною роботою порушень академічної доброчесності не виявлено. Під час цитування різних вчених зроблено відповідні посилання.

7. Відповідність дисертації встановленим вимогам

Дисертація Воловецького Володимира Богдановича є завершеною науковою працею. Дисертацію написано державною мовою із дотриманням наукового стилю. Структура, зміст, загальний обсяг дисертації та кількість наукових публікацій здобувача на тему дисертації відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Дисертація є результатом науково-дослідної роботи, виконаної на належному науково-методичному рівні.

8. Зауваження по роботі

1. У розділі 1 проаналізовано різні методи та заходи, спрямовані на підвищення гідравлічної ефективності трубопроводів системи збирання та підготовляння газу. Докладно викладено основні переваги та недоліки поданих методів та заходів, що їх застосовують на виробництві. На думку опонента, доцільно було би доповнити огляд відомих технологій та методів підвищення гідравлічної ефективності трубопроводів системи збирання та підготовляння газу описом технологічних умов кожного конкретного об'єкту з акцентуванням на умови гідратуутворення, з аналізом факторів гідратуутворення.

2. У розділі 2 розглянуто актуальну проблему, яка виникає на газозбиральному пункті, зокрема гідратуутворення. Виконано CFD моделювання, щоб визначити схильні до утворення гідрату зони під час проходження газового потоку регулювальними штуцерами. Результати CFD моделювання були візуалізовані в постпроцесорі програмного комплексу ANSYS Fluent, що дало змогу побачити структуру потоку в досліджуваному елементі для різного ступеня відкриття регулювального штуцера. Було б доцільно виконати моделювання гідратуутворення, використовуючи інші відомі програмні продукти.

3. У розділі 4, де докладно описано технологію виконання промислових досліджень, було б доцільно розрахувати економічний ефект від

впровадження запропонованої методики видалення рідини із вибою свердловин 566 та 126 Шебелинського ГКР нагнітанням вибухобезпечної суміші та піни різної кратності.

4. Для повнішого розуміння результатів досліджень розроблених заходів та методів підвищення ефективності експлуатування свердловин, для оцінки універсальності запропонованих методів варто було б провести промислові дослідження не тільки на родовищах Юліївського НГКР та Шебелинського ГКР, а й на інших, де наявні нижчі робочі тиски.

5. У роботі трапляються орфографічні та граматичні помилки.

Зроблені зауваження не знижують наукової цінності виконаних досліджень, отриманих експериментальних результатів, розроблених методів та заходів, а навпаки є дороговказом для проведення подальших досліджень з розроблення нових підходів щодо видалення рідинних забруднень зі свердловин та їхніх шлейфів і міжпромислових газопроводів.

9. Загальний висновок щодо дисертаційної роботи

Тема дисертаційної роботи є безперечно актуальною, а розроблені методи і заходи базуються на чисельних розрахунках з використанням сучасних інструментів моделювання відповідно до світової практики і їх виконано на високому науково-технічному рівні. Результати проведених досліджень мають наукове і практичне значення, вони опубліковані як у фахових виданнях України, так і у наукометричній базі даних Scopus.

Дисертаційна робота Воловецького Володимира Богдановича на тему "Розроблення методів і заходів підвищення гідравлічної ефективності трубопроводів систем збирання газу виснажених родовищ" є завершеною роботою, яка має практичну і наукову цінність. Дисертаційна робота відповідає вимогам наказу Міністерства освіти та науки України №40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій» (із змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти і науки України № 759 від 31.05.2019), постанови Кабінету Міністрів України №44 від

12.01.2022 р. «Порядок присудження доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії». З огляду на вищевикладене здобувач Воловецький Володимир Богданович заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 185 «Нафтогазова інженерія та технології» з галузі знань 18 «Виробництво та технології».

Офіційний опонент,
доктор технічних наук, професор,
доцент кафедри автоматизації
та комп'ютерно-інтегрованих технологій
Національного університету
"Львівська політехніка"



Ольга ХИМКО

Підпис Химко О.М. засвідчую
Вчений секретар Національного
університету "Львівська політехніка",
кандидат технічних наук,
доцент



Роман БРИЛИНСЬКИЙ