

ВІДГУК

офіційного опонента Якиміва Миколи Мирославовича
на дисертаційну роботу Філіпчука Олександра Олександровича
**«Розроблення методів підвищення ефективності та керування
газопотоками систем збору газу виснажених родовищ»,**
подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.15.13 – Трубопровідний транспорт, нафтогазосховища

Дисертація присвячена розробленню методів оптимізації роботи системи збору та транспортування газу виснажених родовищ з оцінкою підвищення ефективності їх роботи в сучасних програмних комплексах, що використовують всесвітньовідомі математичні моделі руху газорідних потоків.

1. Актуальність теми

Згідно з концепціями енергетичної безпеки і енергетичної політики України одним із пріоритетних національних інтересів у сфері енергетики є зменшення залежності національної економіки від негативного впливу проблем, що виникають у сфері діяльності паливно-енергетичного комплексу в зв'язку з дефіцитом власних енергетичних ресурсів та необхідністю зовнішнього постачання. Слід зауважити, що більшість країн світу має такий, як Україна, або навіть гірший рівень енергетичної самозабезпеченості. Але проблема полягає в монопольному характері залежності енергетики України від імпорту енергетичного палива (нафти, газу, і ін.). Тому зростання рівня паливно-енергетичної незалежності країни є однією із стратегічних цілей державної енергетичної політики України на найближче майбутнє і на перспективу.

Станом на сьогоднішній день 73 % обсягу газу найбільшої газовидобувної Компанії України видобувається із родовищ, що знаходяться на завершальній стадії розробки. Такі родовища є суттєвим викликом. Підтримання базового видобутку з даних родовищ в першу чергу пов'язано із оптимізацією робочих тисків на гирлі свердловин. Отже, питання пошуку шляхів мінімізації допустимих тисків на гирлах свердловин є досить актуальним. Відповідно мінімізація робочих тисків залежить від гідравлічного опору трьох основних систем наземної інфраструктури: збору, підготовки та компримування, міжпромислового транспортування природного газу. Ці системи створюють певний гідравлічний опір, величина якого залежить від ефективності роботи кожної із них. Відповідно, чим менша величина цього гідравлічного опору, тим менший перепад тиску між гирлом свердловини і дожимною компресорною станцією і видобуток вуглеводнів для виснажених родовищ буде зростати. Тому, видобуток природного газу і рентабельність розробки родовищ напряму залежать від ефективності роботи систем збору,

підготовки і транспортування природного газу, а отже, питання підвищення ефективності їх експлуатації є актуальним, оскільки взаємопов'язує режими роботи системи «вибій свердловини – магістральний газопровід».

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, їх новизна і достовірність

Наведені в роботі здобувача наукові положення, а також висновки й результати дисертаційної роботи є достатньо обґрунтованими. Слід звернути увагу на використання автором сучасних підходів до розробки математичної моделі системи в розрізі «вибій – магістральний газопровід», нових рішень в методах очищення систем, інноваційних способів керування системою збору та транспортування газу.

Опрацювання результатів та використання математичних моделей проведено з використанням сучасних програмних пакетів, що свідчить про застосування автором сучасних досягнень науки і техніки.

3. Наукова новизна одержаних результатів

Основні положення наукової новизни здобувача можна сформулювати наступним чином:

– вперше аналітично досліджено вплив гідравлічної ефективності елементів системи збору і міжпромислового транспортування газу на продуктивність виснаженого родовища на основі реалізації створеної математичної моделі газозбірної системи в розрізі «пласт – магістральний газопровід»;

– встановлено характер руху газу в насосно-компресорних трубах свердловини та промислових газопроводах на базі створеної математичної моделі, що дало можливість науково обґрунтувати розробку нових конструкцій очисних пристроїв для підвищення гідравлічної ефективності елементів системи збору та міжпромислового транспортування газу;

– оцінено вплив гідравлічного стану системи збору і міжпромислового транспортування газу на основі математичного моделювання та поведінку газозбірної системи в умовах впровадження заходів підвищення її гідравлічної ефективності;

– розроблено заходи з раціонального вибору газових потоків системи міжпромислового транспортування газу, а також зміну напрямку газових потоків на промислах з оцінкою підвищення ефективності в сучасних програмних комплексах, що використовують всесвітньовідомі математичні моделі руху газорідинних потоків.

4. Практична цінність дисертації

На основі проведених здобувачем аналізу та досліджень слід виділити найбільш вагомі та особливо важливі здобутки з точки зору практичної цінності. Такі здобутки полягають в наступному:

- Проведено дослідження системи збору та транспортування газу, на основі яких здійснено аналіз її стану. Запропоновано впровадження системи постійного моніторингу, в режимі реального часу, за динамікою системи, що в результаті забезпечить попередження непланових ситуацій.

- Удосконалено конструкції очисних пристроїв системи збору та транспортування газу, що підтвердило свій позитивний ефект на реальних промислових об'єктах.

- Розроблено динамічні математичні моделі, на базі сучасних програмних комплексів, що дозволяють оперативно приймати рішення, щодо режимів роботи системи, а також оцінювати поведінку системи на запропоновані заходи. Дані моделі дають можливість визначати вузькі місця системи.

- Знайдено подальший розвиток впровадження запропонованих автором заходів із комплексним підходом очищення системи, а також керування газопотоками системи збору та транспортування газу виснажених родовищ.

5. Повнота викладення матеріалу в опублікованих працях

Основні теоретичні положення та експериментальні результати дисертаційного дослідження викладені автором в 16 наукових працях, в тому числі: 1 – стаття у міжнародному наукометричному науковому журналі, що індексується в наукометричній базі даних Scopus, 3 – у міжнародних наукових журналах, що індексуються в світових наукометричних базах даних і системах; 2 – у наукових фахових виданнях, затверджених ДАК України, 2 – патенти на корисну модель; 7 – тез доповідей на міжнародних конференціях.

6. Загальна оцінка змісту дисертаційної роботи та її довершеність

Дисертація здобувача Філіпчука Олександра Олександровича складається зі вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, додатків і списку літературних джерел (всього 83). Основний зміст дисертації становить 131 сторінку друкованого тексту та містить 51 рисунок і 3 таблиці.

У **вступі** автором описано актуальність проблеми, сформувано мету та задачі дослідження, наведено пункти наукової новизни та практичної цінності роботи. Крім того подано інформацію про кількість публікацій, результати апробації на конференціях та особистий внесок здобувача в друкованих працях.

В **першому** розділі здобувачем проведено детальний аналіз літературних джерел в розрізі існуючих методів оптимізації роботи системи збору та транспортування газу та методів покращення її ефективності. Виконано огляд основних проблем експлуатації системи збору та транспортування газу

виснажених родовищ. В розділі приведені основні напрями подальших досліджень.

Другий розділ автор присвятив дослідженню гідравлічної ефективності комплексної газовидобувної системи та окремо кожного з елементів і її вплив на продуктивність родовища. Встановлено, що визначальним фактором, який впливає на дебіт свердловини є наявний перепад тиску між продуктивним пластом і трубопроводом, в який подається видобутий газ. Тобто необхідно прагнути до того, щоб перепад тиску між вибійом свердловини та магістральним газопроводом був мінімальний.

Також автором побудовано математичні моделі гідравлічної ефективності окремо НКТ та системи збору і транспортування газу. Встановлено, що найбільший вплив на дебіт свердловини мають високі показники гідравлічної ефективності насосно-компресорних труб. Відзначено, що зменшення гідравлічного опору трубопроводів також має вплив на дебіт родовища.

Автором також було проведено дослідження динаміки продуктивності та коефіцієнта гідравлічної ефективності в залежності від розрахункового об'єму забруднень, а також моніторинг впливу кінцевого тиску та температури на коефіцієнт гідравлічної ефективності та продуктивність промислового трубопроводу.

Третій розділ присвячено розробленню механічних очисних пристроїв для зменшення гідравлічного опору системи.

Дисертантом на основі аналізу промислової інформації підтверджено, що однією із областей невиробничих витрат пластової енергії є насосно-компресорні труби, шлейфи та колектори. Однією із причин даного прояву є той фактор, що система збору та транспортування газу спроектована на значно інші режими роботи, тобто низька швидкість потоку продукції в результаті чого утворення пробок та відкладень солей в порожнині трубопроводів.

Автором запропоновано проведення очищення газовидобувної системи розробленими пристроями. Спочатку необхідно здійснювати очищення насосно-компресорних труб, тоді шлейфи і далі відповідно колектора. В результаті роботи було встановлено, що найбільший вплив на дебіт свердловини спричиняє очищення насосно-компресорних труб.

В роботі також представлено порівняння заходів для підвищення дебіту свердловини із застосуванням поверхнево активних речовин та впровадженням пристрою для очищення насосно-компресорних труб. Встановлено, що економія коштів Компанії на експлуатацію свердловин запропонованим методом очищення внутрішньої порожнини НКТ склала 78 %. Термін окупності облаштування даних свердловин очисними пристроями становить від 0,3 до 2,6 років.

Аналіз промислового впровадження та розрахунків вказує на ефективність використання очисних пристроїв з ефектом механічного

руйнування твердих відкладень в системі збору та транспортування газу при наявності соляних пробок і пластової води, а також підтверджено позитивний ефект застосування очисного пристрою для насосно-компресорних труб.

У **четвертому** розділі автором розроблено заходи по формуванню газопотоків системи збору та міжпромислового транспортування газу виснажених родовищ.

Перед впровадженням розробленого комплексу заходів дисертантом запропоновано для запобігання економічних втрат компанії, розробити комплексну газодинамічну математичну модель газовидобувної системи комплексно від пласта до магістрального газопроводу із врахуванням плану-профілю траси прокладки трубопроводів, впливу температури ґрунту, навколишнього середовища, складу та якості газу, та інших чинників. В результаті реалізації математичної моделі було проведено адаптацію розрахункових даних із даними диспетчерських служб.

На основі реалізації газодинамічних моделей системи збору газу та міжпромислового транспортування газу проведено оцінку поточної ефективності роботи системи видобутку. Встановлено, що впровадження сучасних технологій експлуатації обводнених свердловин без оптимізації роботи всієї газодобувної системи є нераціональним, оскільки рідина, що виноситься з свердловини буде накопичуватися в шлейфах і знижувати їх гідравлічну ефективність.

Створення і використання інтегрованих моделей газових родовищ дає розуміння цілісної картини наявних ресурсів і забезпечує підвищення ефективності управління розробкою родовища.

7. Зауваження по роботі

Слід звернути увагу на наявні зауваження до дисертаційної роботи здобувача.

1. На сторінці 60 зазначено: «Аналізуючи побудовані графіки залежності продуктивності та коефіцієнта гідравлічної ефективності від розрахункового об'єму забруднень (рисунок 2.5) і вплив кінцевого тиску та температури газу на коефіцієнт гідравлічної ефективності та продуктивності (рисунок 2.6) на основі розрахункових даних, хочеться відмітити, що при накопиченні рідинної фази в промисловому трубопроводі відмічаються пониження показника коефіцієнта гідравлічної ефективності, при відносно незмінній продуктивності. Досліджуючи побудовані графіки легко помітити, що при накопиченні рідинних забруднень в трубопроводі відзначається пониження пропускної здатності газопроводу, що відповідно тягне за собою пониження коефіцієнта гідравлічної ефективності». Доцільно було б обґрунтувати твердження «...погіршення коефіцієнта гідравлічної ефективності при відносно незмінній продуктивності...», і другу частину речення, що «...пониження пропускної здатності тягне за собою пониження коефіцієнта гідравлічної ефективності...».

2. В дисертації автор вказує про проведення гідравлічних досліджень на промислових об'єктах. Доцільно було б вказати з якою частотою в Товаристві

проводяться дослідження, які основні параметри при цьому вимірюються, та які людські ресурси для цього необхідні. Після чого зробити порівняння затрат людських ресурсів із впровадженням системи постійного моніторингу в реальному часі.

3. По тексту дисертації зустрічаються терміни «висхідні ділянки», «низхідні ділянки», «природні пастки», «пониженні місця», доцільно було б привести дані терміни до якогось одного.

4. Автор по тексту дисертації згадує термін критичний об'єм забруднень. Як здійснювалися розрахунки даних забруднень, чому критичні, і яка похибка з реальними даними рідинних забруднень?

5. Дисертантом по тексту дисертації згадується термін «самоочищення» трубопроводів. Що це мається на увазі, і чи завжди можливо в умовах виснажених родовищ досягти даного ефекту?

6. На сторінці 112 дисертації вказано, що компонентний склад газу є невід'ємною складовою розробленої математичної моделі. Доцільно було б встановити залежність гідравлічної ефективності від зміни складу газу, а саме наявності важких вуглеводнів та води.

8. Висновок по дисертаційній роботі в цілому

Наведені вище зауваження до дисертаційної роботи і автореферату, не впливають на обґрунтованість наукових положень і висновків дисертації та не знижують наукової цінності і практичного значення одержаних результатів. Дисертаційна робота Філіпчука Олександра Олександровича «Розроблення методів підвищення ефективності та керування газопотоками систем збору газу виснажених родовищ» є завершеною науковою працею, основні положення, якої достатньо обґрунтовані. Робота повністю відповідає паспорту спеціальності 05.15.13 Трубопровідний транспорт, нафтогазосховища.

В цілому робота Філіпчука О.О., на мою думку, виконана з дотриманням усіх вимог до кандидатських дисертацій у відповідності з п.п. 9, 11 і 12 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння звання старшого наукового співробітника», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. за № 567, а її автор заслуговує присвоєння йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.13 Трубопровідний транспорт, нафтогазосховища.

Офіційний опонент,
заступник директора з комерційної діяльності
ТОВ «ГЕОГАЗЦЕНТР»
кандидат технічних наук



М.М. Якимів

*Відгук надіслав
набу Д 20.052.04
Генеральний секретар*

*29.05.2019р.
ТОВ ІТЧНГ
15. Прем'єр*