

## **ВІДЗИВ**

**офіційного опонента Костіва Василя Васильовича на дисертаційну роботу Бегіна Сергія Васильовича «Підвищення ефективності і надійності експлуатації газомотокомпресорів в умовах компресорних станцій підземних сховищ газу», подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.13 - Трубопровідний транспорт, нафтогазосховища**

Дисертаційна робота Бегіна С.В. «Підвищення ефективності і надійності експлуатації газомотокомпресорів в умовах компресорних станцій підземних сховищ газу» присвячена дослідженням термогазодинамічних процесів в циліндрах поршневих газоперекачувальних агрегатів, встановлених на компресорних станціях підземних сховищ газу, з метою розробки методів діагностування стану машини, і використання отриманої інформації для оптимізації їх обслуговування.

### **1. Актуальність проблеми**

До складу газотранспортного комплексу як обов'язковий елемент входить підземне сховище газу (ПСГ), яке виконує функції вирівнювання сезонної нерівномірності газоспоживання і забезпечує надійність газопостачання. Для умов України комплекс ПСГ представляє собою систему, що забезпечує дотримання міжнародних угод по реалізації газотранспортних потоків в країни Західної Європи. Тому від надійності роботи ПСГ залежить надійність забезпечення споживачів газом.

Одним з основних елементів ПСГ, від якого залежить надійність наповнення сховища газом, є компресорна станція, основним обладнанням якої переважно служать поршневі газоперекачувальні агрегати.

Ефективність експлуатації поршневих газоперекачувальних агрегатів може бути підвищена за рахунок планування планово-попереджувальних ремонтів за технічним станом машини, який міняється безперервно і дискретно. Експлуатація ПГПА з поточним / міжремонтним / технічним станом завжди зв'язана з енергетичними втратами, оскільки виникнення несправності неодмінно призводить до перевитрати паливного газу. В зв'язку із сказаним експлуатація газоперекачувального агрегату з перетоками газу в компресорному циліндрі призводить не тільки до зменшення його продуктивності, але й до виникнення додаткових енергетичних втрат.

Енергетичні втрати, що викликаються зміною технічного стану вузлів компресорних циліндрів ПГПА, однозначно визначити неможливо. Оцінити поточний технічний стан вузла без його розбирання й визначити енергетичні втрати можна за допомогою технічної діагностики. Тому питання діагностування стану компресорних циліндрів ПГПА в умовах КС підземних сховищ газу слід розглядати як одну з ланок оптимізації процесу технічного обслуговування обладнання, що має за кінцеву мету підвищення експлуатаційної надійності ПСГ і газотранспортної системи в цілому. Крім того це один з шляхів економії енергоресурсів країни, що має особливу актуальність на даний час.

## **2 Ступінь обґрунтованості наукових положень, їх новизна і достовірність**

Дисертантом вперше створено математичні моделі процесу технічного обслуговування газомотокомпресорів в умовах компресорних станцій підземних сховищ газу з урахуванням залежності потужності і ККД агрегату від технічного стану його елементів, що дозволило оптимізувати

процес за критерієм мінімуму затрат на експлуатацію КС з урахуванням результатів компресорних і силових циліндрів поршневого газоперекачувального агрегату. Одержана інформація про вплив кліматичних умов і властивостей паливного газу на потужність і економічність ГПА, використання якої при плануванні режимів роботи компресорної станції дає змогу вибрати раціональні режими роботи машин.

**У вступі** дана загальна характеристика роботи, обґрунтовано актуальність тематики, її зв'язок з державними науковими планами, приведено мету і задачі досліджень, положення, що виносяться на захист, наукову новизну і практичну цінність результатів досліджень, а також особистий внесок автора в отриманні результатів, публікації і апробацію матеріалів дисертації.

**У першому розділі** досліджуються питання, пов'язані з надійністю і економічністю експлуатації парку ГПА компресорних станцій підземних сховищ газу на основі аналізу літературних джерел. Аналізуються енергетичні втрати, спричинені порушенням технічного стану машин, методи оцінки технічного стану ГПА. Визначається об'єкт дослідження, ставляться задачі дослідження.

**Другий розділ** присвячено дослідженням з оцінки надійності і економічності експлуатації поршневих газоперекачувальних агрегатів в умовах компресорних станцій підземних сховищ газу.

Фактори, що визначають надійність компресорної станції ПСГ, запропоновано поділити на режимні параметри, характеристики напружено-деформованого стану трубопроводів і обладнання та зовнішні впливи. Для КС ПСГ діапазон зміни кожної групи факторів впливу значно ширший порівняно зі станціями газотранспортної системи, так як характер їх експлуатації нестационарний.

Показано, що зміна функціональних характеристик системи ПСГ може призвести до значних економічних збитків у зв'язку з недопоставками

газу споживачам. Енергетичну ефективність такої системи запропоновано характеризувати показником, одержуваним як сума показників енергоефективності паралельно з'єднаних незалежних підсистем. Тому забезпечення ефективної роботи окремих ПГПА призведе до економії енергоносіїв при забезпеченні споживачів природним газом. Функціональні характеристики одиничного газоперекачувального агрегату визначаються його типом, технічним станом та зовнішніми впливами, до яких, в першу чергу, слід віднести характеристики природних умов та параметри транспортованого газу. Дослідження впливу атмосферних умов та характеристик природного газу на експлуатаційні показники агрегатів дозволить запропонувати загальні закономірності покращення паливно-економічних параметрів поршневих ГПА.

**В третьому розділі** розглядаються принципи підвищення ефективності експлуатації компресорних станцій на основі оптимізації обслуговування ПГПА.

Врахування періодичного характеру експлуатації компресорної станції підземного сховища газу на протязі року викликають необхідність внести зміни в побудову математичної моделі і знайти шляхи її реалізації.

Крім того, модель обслуговування базується на певних стратегіях, які визначаються метою і засобами технологічного процесу. Тому з множини можливих стратегій при побудові математичної моделі вибрано прогресивні, які базуються на основі інформації про реальний стан газоперекачувальних агрегатів і компресорної станції в цілому. Розглядається питання про діагностування технічного стану поршневих ГПА для вирішення завдань можливості подальшої експлуатації агрегату чи переведення його в сферу обслуговування для виконання профілактичного ремонту.

Реалізація математичних моделей процесу технічного обслуговування газомотокомпресорів в умовах компресорних станцій підземних сховищ газу з урахуванням залежності потужності і ККД агрегату від технічного стану його

го елементів, що дозволило оптимізувати процес за критерієм мінімуму затрат на експлуатацію КС

**Четвертий розділ** присвячено дослідженням вплив сезонних деформаційних процесів на надійність експлуатації КС ПСГ і розробці методики оптимізації процесу обслуговування.

Забезпечення надійної експлуатації компресорних станцій підземних сховищ газу розглядається в комплексі з врахуванням впливу сезонних коливань напруженості довкілля в процесі закачування газу в сховище. Зміна напружено-деформованого стану ґрунтів на поверхні ПСГ призведе до зміни характеристик механічних напружень в трубопроводах об'язки компресорної станції.

Питання оцінки надійності та оптимізації обслуговування компресорних станцій підземних сховищ газу, врахування періодичного характеру їх експлуатації та підвищення ефективності експлуатації поршневих газоперекачувальних агрегатів покладено в основу методики раціонального обслуговування компресорних станцій ПСГ, розробленої на основі проведених досліджень..

### **3. Повнота викладення матеріалу в опублікованих працях**

В опублікованих автором 6 наукових працях висвітлено всі основні положення, результати і висновки дисертації.

Обсяг і стиль матеріалу, приведеного в авторефераті, дозволяють зрозуміти основний зміст дисертації. Основні результати і підсумкові висновки автореферату аналогічні змісту дисертації.

#### 4. Зауваження по роботі

- 4.1 В тексті дисертації зустрічаються стилістичні, орфографічні помилки та огріхи оформлення: при посиланні на рисунок не вказано його номера, «приведений тиск» замість «зведений», «приведе» замість «призведе», «перша ступінь» замість «перший ступінь».
- 4.2 Результати проведених досліджень можуть бути використані для потреб діагностування поршневих ГПА в інших галузях техніки, наприклад, на АГНКС. На мій погляд автору слід було б акцентувати на цьому увагу. Це дозволить розширити сферу використання запропонованих методів.
- 4.3 В проведених дослідженнях вважається швидкість руху поршня сталою, що характерно для тихохідних компресорів. Цікаво було б провести дослідження впливу швидкості руху поршня на значення діагностичних ознак з метою використання одержаних залежностей для інших типів компресорів.
- 4.4 В роботі бажано було б привести ряд прикладів розрахунку діагностичних ознак і побудови їх тренду, показати підготовку даних для обчислень, збір вихідної інформації, побудову графіків тренду і методику їх використання.
- 4.5 При дослідженнях впливу кліматичних умов і властивостей газу на потужність і ККД агрегату і отриманні емпіричних формул необхідно вказати діапазон зміни параметрів, в якому отримані залежності адекватні і похибку прогнозу.
- 4.6 При формуванні запропонованої методики бажано було б врахувати динаміку зміни економічних факторів, зокрема ціни паливного газу

В цілому дисертаційна робота написана грамотною технічною українською мовою, вказані зауваження не носять концептуального характеру, їх можна розглядати як побажання автору в подальшій роботі.

## 5. Загальний висновок по роботі

Дисертаційна робота «Підвищення ефективності і надійності експлуатації газомотокомпресорів в умовах компресорних станцій підземних сховищ газу» має наукову і практичну цінність, одержані результати і підсумкові висновки характеризуються новизною та достовірністю і науково обгрунтовані, рекомендації і розробки, одержанні в роботі, використані на компресорній станції Богородчанського ПСГ і рекомендуються до використання на інших газосховищах України, де компресорні станції обладнані поршневыми газоперекачувальними агрегатами.

Дисертація є завершеною роботою, характеризується науковою новизною і практичною цінністю, її оформлення відповідає вимогам, що ставляться до кандидатських дисертацій.

Враховуючи актуальність проблеми, новизну і ступінь обгрунтованості результатів досліджень, вважаю, що її автор Бегін С.В. заслуговує присвоєння йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.13 – Трубопровідний транспорт, нафтогазосховища

Головний інженер  
УМГ «Прикарпаттрансгаз»,  
кандидат технічних наук, доцент



Костів В.В.

*Відсутні надійшли в у спеціалізовану комісію*

*Учений секретар* 

*Д 20.052.04*