

режимі реального часу [1]. До них належить метод, що базується на оцінці питомої механічної енергії руйнування гірських порід в процесі поглиблення вибою свердловини. За різними даними ефективність процесу буріння, тобто коефіцієнт корисної дії, складає лиш 30-40%. Як засвідчує більшість досліджень, основною причиною цьому є втрата підведеної потужності на подолання сил тертя, внаслідок складних умов роботи бурильної колони в стовбурі свердловини. На зменшення ефективності процесу руйнування породи на вибої вагомий вплив також мають коливання бурильної колони. Таким чином, механічна енергія, яка доводиться для руйнування породи вибою свердловини становить близько 30% від загальноприведеної на усті.

Проте, без уваги більшості дослідників залишається факт втрати частини енергії на обертання мас прогнутих ділянок бурильної колони. Передусім це стосується роторного способу буріння, при якому бурильна колона у свердловині зазнає поперечної деформації вздовж її осі, від дії як осьового навантаження, так і крутного моменту. Використовуючи прийоми зведення мас [2], маси прогнутих ділянок колони можна розглянути як зосереджені в точках найбільшого прогину. Із збільшенням стріли прогину бурильної колони у свердловині збільшуються відстані між центрами поперечних перерізів із зосередженими масами та віссю виробки. Це в свою чергу призводить до збільшення моментів інерції поперечних перерізів прогнутих ділянок бурильної колони та затрат кінетичної енергії на їх обертання.

Бурильна колона є механічною системою, яка служить для передачі крутного моменту від ротора до долота та одночасного створення осьового навантаження на долото. З певним припущенням її можна розглянути як механізм з поступово нарощуваним кінематичним ланцюгом [3]. Регулювання коливань швидкостей ланок такого механізму при його усталеному режимі роботи зазвичай виконується відповідним підбором зосереджених (махових) мас. Задля збільшення ефективності ці маси необхідно підібрати так, щоб вони могли акумулювати всі прирости кінетичної енергії механізму, які мають місце у випадку коли робота рушійних сил є більшою за роботу сил опору. Якщо ж робота сил опору переважає роботу рушійних сил, акумульована масами ланок кінетична енергія надалі повинна бути віддана механізму назад. Таким чином, підбором мас частин бурильної колони можна частково вирішити задачу регулювання періодичних та випадкових коливань при її усталеному режимі роботи. Разом з тим можна вирішити обернену задачу: за відомих зосереджених мас прогнутих ділянок визначити кінетичну енергію, яка затрачається на їх обертання, і водночас, уточнити величину кінетичної енергії, необхідної для обертання бурильної колони в цілому.

Література

1. Молдавцев С.А. Динаміка шарошкового долота і бурильного інструменту в процесі буріння [Текст] / С.А. Молдавцев, В.І. Векерик. – Івано-Франківськ: Факел, 2006. – 182с.
2. Зиновьев В.А. Основы динамики машинных агрегатов [Текст] / В.А. Зиновьев, А.П. Бессонов. – М.: Машиностроение, 1964. – 239с.
3. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин [Текст] / И.И. Артоболевский. – М.: Наука, 1965. – 776с.

УДК 622.692.4

ОЦІНКА ЗМІНИ НАВАНТАЖЕНОСТІ ТРУБОПРОВОДІВ НА ДІЛЯНКАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПІДЗЕМНИХ СХОВИЩ ГАЗУ

Крижанівський Є.І., Тараєвський О.С.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019, Україна

Одним із найважливіших технологічних елементів газотранспортної системи (ГТС) України, який забезпечує її надійну та безперебійну роботу, є підземні сховища газу (ПСГ).

Розміщення підземних газосховищ на західному кордоні України дає змогу транспортувати газ із них порівняно швидко практично в будь-яку країну Європи. ПСГ це складна система, основними елементами якої є пласт – колектор зв'язаний з поверхневим обладнанням та трубопроводною об'язкою сховища. Режими роботи цих об'єктів на відміну від газових родовищ нестабільні в часі, що ускладнює їх надійну експлуатацію. Навантаження на трубопроводи змінюються під впливом факторів порушених земель ПСГ. Для забезпечення експлуатаційної надійності трубопроводів необхідно здійснювати моніторинг їх навантаженості.

Для цього проведені експериментальні дослідження з використання методу ПЕМПЗ на трубопроводній об'язці Богородчанського ПСГ (рис.1). Зокрема була вибрана ділянка неподалік ПСГ, вибір її обумовлений наявністю конструктивних елементів, таких як повороти та відводи, а також наявністю чотирьох транзитних трубопроводів.

Вивчення ПСГ даним геофізичним методом дало можливість отримати уточнену інформацію щодо розподілу підвищеного рівня напружень гірських порід і зон їх релаксації, для визначення меж території з можливим розвитком деформаційних процесів, а також визначити просторову неоднорідність в загальному полі механічних напружень.

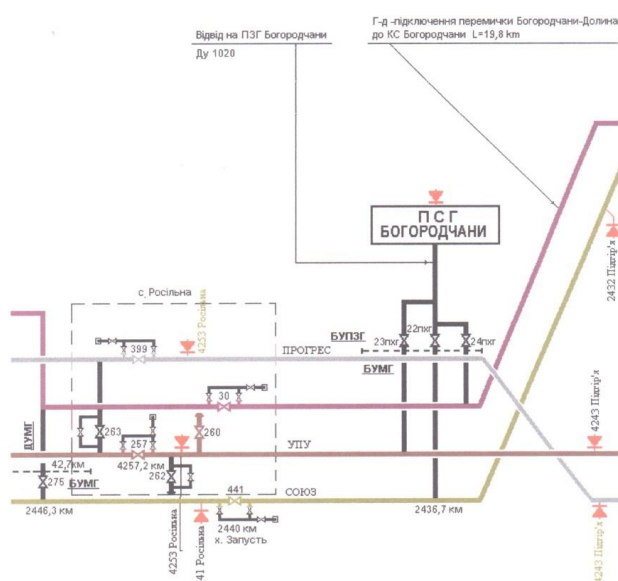


Рисунок 1 – Технологічна схема об'язки трубопроводів на ПСГ Богородчани.

Експеримент проводили при різних заповненнях газосховища, тобто при різних внутрішніх тисках. Важливість проведеного натурного експерименту полягала в можливості виявити небезпечні зони при різних режимах роботи газопроводу та його структури, прослідкувати залежності зміни інтенсивності ПЕМПЗ зі зміною завантаженості. При різних тисках порівнювались результати в одних і тих же точках. Отримані дані (рис.2) дали можливість стверджувати, що найбільше аномалій зафіксовано конкретно на таких елементах як поворот та відвід (пікети 197-203, рис.2) газопроводу Богородчани – Долина.

На основі проведеної порівняльної оцінки можна зробити висновок, що зміна режимів експлуатації ПСГ викликає зміну частоти інтенсивності ПЕМПЗ в місцях гірського масиву де розміщені складні конструктивні елементи трубопроводів. Це пояснюється тим, що деформації трубопроводу передаються гірському масиву. Порушення цілісності гірського масиву посилює цей вплив, як концентратор напружень.

Таким чином використання методу ПЕМПЗ є надійним чутливим інструментом для виявлення локальних глибинних напружень, що виникають на територіях з порушеною рівновагою, незалежно від природи їх виникнення.

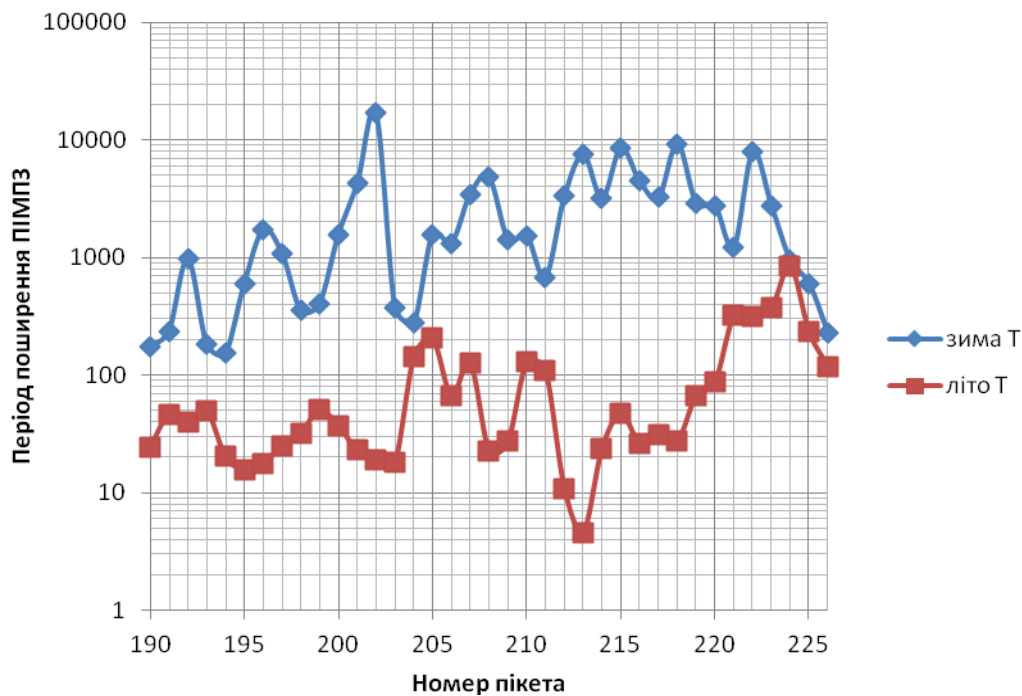


Рисунок 2 – Повний вектор інтенсивності поширення ПІМПЗ на ділянці з поворотами та відводами підземних газопроводів.

УДК 621.643

РАНЖУВАННЯ ҐРУНТІВ ЗА НЕБЕЗПЕКОЮ РОЗВИТКУ КОРОЗИЙНО-МЕХАНІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ТРУБОПРОВОДАХ

Л. Я. Побережний, А.І. Станецький, М.С. Полутренко, В. Б. Запужляк

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, вул. Карпатська, 15,
Івано-Франківськ, УКРАЇНА. email: lubomyrpoberezhny@gmail.com

Згідно теорії ранжування, всі джерела загроз мають різну ступінь небезпеки, яку можна кількісно оцінити, провівши їх ранжирування. При цьому оцінка ступеня небезпеки проводиться за непрямыми показниками, вибір яких напряму прив'язаний до умов роботи об'єкта. У нашому випадку для оцінки тривалої дії експлуатаційних середовищ на трубопровід потрібно відштовхуватися від показників, які б служили маркерами зміни його стану. Для прийняття управлінських рішень на газопроводах необхідно проводити порівняння експлуатаційних середовищ за сумарним показником імовірності розвитку небезпечних процесів (корозії, втрати несучої здатності тощо) з подальшим їх ранжуванням. За результатами проведених експериментів нами запропоновано ранжувати усі досліджувані середовища за наступними характеристичними величинами: абсолютна величина приросту деформації; відносна величина приросту деформації; кут нахилу завершальної ділянки кривої деформації. Значення відповідного характеристичного показника на повітрі приймаємо рівним одиниці та розраховуємо за ним відносні показники (бали) для інших випадків. Потім шляхом сумування балів за всіма характеристичними показниками отримуємо кінцевий ранг для кожної комбінації «сталь-середовище-напруження» та визначаємо найнебезпечніші. Проведено ранжування у групі нейтральних ґрунтових електролітів (табл. 1).

Таблиця 1 – Хімічний склад модельних середовищ для корозійних випробовувань

№	Концентрація,	Тип ґрунтового
---	---------------	----------------