

умов є практично мінімальною.

Таблиця 1- Результати апроксимації похибок ПЛГ

Вид графіка похибки	Апроксимаційна залежність	Сума квадратів відхилень похибок, %
Лічильник №1	$\delta = -7.3 + 61.4q^4 - 108.0q^2 + 54.11q^8$	3.93
	$\delta = -8.41 + 115.76q^4 - 462.9q^2 + 874.4q^8 - 786.34q^6 + 2.67q^8$	0.003
Лічильник №2	$\delta = 0.39 + 10.65q^4 - 22.04q^2 + 11.39q^8$	0.196
	$\delta = 0.14 + 25.87q^4 - 131.69q^2 + 291.15q^8 - 297q^6 + 112q^8$	0.0032
Лічильник №3	$\delta = -2.83 + 33.80q^4 - 64.82q^2 + 35.12q^8$	2.05
	$\delta = 3.59 + 73.96q^4 - 330.5q^2 + 657.7q^8 - 606.11q^6 + 209.4q^8$	0.041
Паспортна характеристика	$\delta = -2.80 + 12.72q^4 - 12.40q^2 + 2.71q^8$	0.43
	$\delta = -2.86 + 221.6q^4 - 92.1q^2 + 243.5q^8 - 292.5q^6 + 123.1q^8$	0.301
Усереднена характеристика	$\delta = -5.95 + 56.15q^4 - 106.52q^2 + 59.33q^8$	7.18
	$\delta = -7.3 + 134.1q^4 - 632q^2 + 1305.9q^8 - 1234.8q^6 + 434.7q^8$	0.158

Наведені результати дають можливість математично описати закономірності зміни похибки ПЛГ і реалізувати методологію без демонтажної повірки ПЛГ за обмеженим діапазоном робочих витрат [2].

1. Лічильники газу роторні. Загальні технічні умови (EN 12480:2002, IDT): ДСТУ EN 12480:2006. – [Чинний від 2007-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – VI, 25 с. 2. Середюк О.Є. Наукові засади бездемонтажної повірки побутових лічильників газу за обмеженим діапазоном робочих витрат / О.Є. Середюк, Т.В. Лютенко, Б.І. Прудніков // Вимірювання, контроль та діагностика в технічних системах (ВКДТС-2015): Третя МНК, 27-29 жовтня 2015, Вінниця: зб. тез доп.- Вінниця: ВНТУ.-2015.- С.43-45.

УДК 620.179

## АНАЛІЗ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ СТАНУ УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ПРОМИВАННЯ СВЕРДЛОВИНИ ПІНИСТИМИ РОЗЧИНАМИ

<sup>1</sup> Савик В. М., Молчанов П. О., Мамишов Н. К., <sup>2</sup> Лях М. М.

<sup>1</sup> Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, пров. Першотравневий 24, м. Полтава, 36000

<sup>2</sup> Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019

У зв'язку з тим, що переважна більшість устаткування для промивання свердловини побудована за старими державними та галузевими нормативними документами, що досить часто не відповідають сучасним вимогам до рівня безпеки та технічним можливостям, тому на даний час виникла необхідність у широкому застосуванні засобів комплексної діагностики, що попереджують пошкодження устаткування для промивання свердловини, засобів адекватної інтерпретації ситуації в умовах, за якими

можуть виникати екстремальні (аварійні) ситуації. Насамперед, технічна діагностика і моніторинг стану складних технічних систем є обов'язковою частиною забезпечення їхньої безпеки. Введення у циркуляційну систему піногенеруючого пристрою [1] погіршить умови її експлуатації, так як призведе до створення кавітаційних процесів при виході піни.

Внаслідок цього особливої актуальності набуває питання управління терміном надійної та безпечної експлуатації циркуляційної системи при бурінні з промиванням свердловини піною шляхом оцінки фактичного технічного стану, визначення залишкового ресурсу і встановлення нових обґрунтованих термінів експлуатації, які перевищують передбачені проектною та експлуатаційною документацією, а також обов'язкових умов реалізації експлуатації в цей період.

Тільки у тих випадках, коли персонал знає фактичний технічний стан кожного елемента устаткування для промивання свердловини, він може ефективно керувати процесом промивання, приймати рішення, спрямовані на мінімізацію експлуатаційних витрат, своєчасно виявляти та усувати несправності в окремих елементах системи, проводити ремонт у мінімально короткі терміни.

Використання методів регулярної діагностики обладнання знижує витрати запасних частин в декілька разів, у той же час вартість поточного ремонту зменшується, а також суттєво збільшується міжремонтний період [2-4].

Для вирішення вищезгаданої проблеми потрібно систематично проводити технічні огляди, експертні обстеження обладнання. На сьогодні існує значна кількість різноманітних методів та методик, які дозволяють проводити обстеження даного типу обладнання. Найчастіше – це візуальний та вимірювальний контроль, технічне діагностування методами неруйнівного контролю, а також дефектоскопія базових деталей та вузлів обладнання [2, 5].

Візуальний та вимірювальний контроль проводять з метою виявлення недопустимих видимих дефектів (механічних пошкоджень, деформації, тріщин, вм'ятин, прогинів, випинання, корозійного і ерозійного зношення, зміни початкової форми, витоків і т.п.). Під час проведення візуального контролю, що виконується неозброєним оком або за допомогою лупи чотири-семи-кратного збільшення, особливу увагу звертають на виявлення тріщин в основному металі обладнання та у зварних швах, стан кріплень та з'єднань. При виявленні похідних ознак наявності дефектів досліджуваній об'єкт потрібно більш детально проконтролювати неруйнівними методами.

Неруйнівний контроль методом коерцитивної сили проводять згідно ГОСТ 30415-96, вимірюючи значення коерцитивної сили (магнітної характеристики металу) деталей і конструкцій, яка характеризує міцнісні і пластичні властивості та ступінь втоми металу, а також напружено-деформований стан металоконструкції. Для цього, як правило, використовують магнітні структуроскопи-коерцитиметри. Для прикладу на

рис. 1 наведено загальний вигляд магнітного структуроскопа КРМ-Ц-К2М.



**Рисунок 1 – Загальний вигляд магнітного структуроскопа КРМ-Ц-К2М**

Виникає необхідність у пошуку шляхів реалізації спеціального підходу щодо можливості контролю. Таким чином, можливе використання запропонованого підходу та способів підвищення ефективності досліджень, на нашу думку, допоможе знайти шляхи вирішення актуальної проблеми контролю обладнання циркуляційної системи при бурінні з промиванням свердловини піною.

1. Аналіз і раціоналізація конструкції піногенеруючого устаткування або пристрою / В.М. Савик, М.М. Лях, В.М. Вакалюк, Я.В. Солоничний // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2012. – №3 (44) – С. 63 – 69. 2. Богданов Е.А. Основы технической диагностики нефтегазового оборудования: учебное пособие для ВУЗов // Е.А. Богданов. – М.: Высшая школа, 2006. – 279 с. 3. Биргер И.А. Техническая диагностика // И.А. Биргер. – М.: Машиностроение, 1978. – 240 с. 4. Клюев В.В. Неразрушающий контроль и диагностика: справочник; под ред. В.В. Клюева. – М.: Машиностроение, 2003. – 386 с. 5. Соснин Ф.Р. Неразрушающий контроль. Справочник: в 8 т.; под ред. В.В. Клюева. – М.: Машиностроение, 2003. – 2005.

УДК 620.194:620.197

## **АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ РЕЗЕРВУАРНОГО ПАРКУ В ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ УМОВАХ**

*Савчук В. В., Венгринюк Т. П., Лучка Я. Д.*

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

Підвищення надійності сталевих резервуарів для нафтопродуктів неможливе без аналізу статистики відмов існуючих конструкцій. Порушення працездатності відбувається у більшості випадків через корозійні пошкодження металевої оболонки або на етапі виготовлення. Однією з основних вимог до сталевих резервуарів є надійність, безперебійна робота. В процесі експлуатації сталеві резервуари витримують дію на нього атмосферних опадів, підземних вод, газоподібних середовищ, мікроорганізмів та інших факторів. При цій взаємодії відбувається процес самовільного окислення металу, дефектності, особливо зварних з'єднань, та корозійно-механічного руйнування, порушення герметичності антикорозійного покриття [1, 2].