

УДК 621.4238.52

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАТИСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПАРАМЕТРІВ ГПА ГТК - 25і

Л.М.Заміховський, В.В.Павлик

*Івано-Франківськи національний технічний університет нафти і газу, м.Івано-Франківськ,
вул. Карпатська,15, leozam@ukr.net*

Сьогодні на магістральному газопроводі "Уренгой-Помари-Ужгород" знаходяться в експлуатації більше 150 ГПА ГТК - 25і фірми Нуово-Піньон (Італія) 50% яких відпрацювало встановлений моторесурс або близькі до цього. У зв'язку з цим актуальною є задача діагностичного забезпечення надійної та ефективної експлуатації ГПА ГТК 25і.

З метою розробки діагностичного забезпечення ГТК 25і був проведений його аналіз з точки зору об'єкту діагностування, який показав, що технічний стан ГТК 25і характеризується рядом параметрів, контроль частини з яких передбачений виробником: температура повітря на вході-виході осьового компресора (ОК); контроль вібрації підшипника №1; контроль температури масла змащування на зливні з підшипника №1; контроль обертів валу ОК; розрідження повітря на вході ОК.

В той же час практика експлуатації ГПА ГТК -25і показала, що наявних засобів контролю недостатньо для розробки методів та організації системи його діагностування. В [1] запропоновано для оцінки технічного стану ОК використовувати характеристики віброакустичних процесів, генеруємих проточною частиною ОК.

Таким чином, процес транспортування газу ГТК -25і, який обумовлює його технічний стан, є достатньо складним, стохастичним і залежним від багатьох факторів. Детермінований підхід до аналізу властивостей процесу транспортування газу, який характеризується вищевказаними параметрами, з точки зору вибору інформативних параметрів як діагностичних ознак технічного стану ГТК -25і, не дає необхідного ефекту, тому найбільш доцільним є використання статистичного методу.

В той же час коректність, а також інтерпретація результатів аналізу в значній мірі залежать від основних властивостей процесу, який аналізується. До таких властивостей відносяться, перш за все, нормальність процесу, його стаціонарність і ергодичність – стан при якому середні за часом значення фізичних величин, що характеризують консервативну систему, рівні середнім статистичним. При цьому для перевірки ергодичності системи достатньо обчислити відсоток відхилення заданого показника від його середнього значення і у випадку його знаходження в межах 3-5%, можна вважати даний процес ергодичним і стаціонарним.

Була проведена оцінка вказаних властивостей процесу транспортування газу з використанням результатів промислових досліджень, отриманих при експлуатації ГПА ГТК 25і. Для отримання експериментальних даних використовували систему контролю наведену в [2]. Обробку отриманих

експериментальних даних проводили на ПК з використанням програмних продуктів MathCad 13.0 та SPSS 10.0, які є найбільш поширеними при обробці статистичної інформації.

Оцінку статистичних характеристик вказаних вище контрольованих параметрів ГПА ГТК 25і проводили на основі обробки діаграм їх зміни в часі t .

Для виявлення закону розподілу параметрів використовували вибірку об'ємом $n = 800$ значень на ділянці стаціонарності з кроком дискретизації $\Delta t = 50$ с, а для виявлення закону розподілу віброакустичних процесів, які характеризують стан проточної частини ОК використовували вибірку об'ємом $n = 2000$ значень на ділянці стаціонарності з кроком дискретизації $\Delta t = 5$ с.

В роботі наводиться методика вибору кроку дискретизації і довжини реалізації по кожному з досліджуваних параметрів. Із сукупності значень по кожному з досліджуваних параметрів після перевірки однорідності знаходили найменші та найбільші їх значення після чого проміжок між ними розділяли на рівні інтервали h , довжину яких визначали, користуючись формулою Стерджеса. Після встановлення шкали інтервалів і групування результатів вимірювання отримали дані для побудови гістограми. В роботі проводиться аналіз отриманих гістограм. Так, перевірка на відповідність реальної гістограми нормальному закону розподілу проводилася з використанням тесту Колмогорова-Смірнова, основою якого є розрахунок максимальної різниці між кумулятивними частотами обох вибірок – Z , на підставі якої визначається вірогідність помилки p .

Реалізація випадкового процесу досліджуваних параметрів перевірялася на стаціонарність за тестом стаціонарності згідно з гіпотезою про стаціонарність. За результатами експериментальних даних визначалася оцінка автокореляційної функції. В роботі наводяться графіки оцінки отриманих автокореляційних функцій.

Виходячи з виконання достатньої умови ергодичності стаціонарного випадкового процесу за математичним сподіванням $\lim_{k \rightarrow \infty} R_{xx}(k\Delta t) = 0$, було встановлено, що досліджувані процеси є ергодичними і практично відсутня зміна автокореляційних функцій в різних експериментах.

Література

1 Замиховский Л.М. Исследование диагностических признаков технического состояния газоперекачивающих агрегатов ГТК - 25і фирмы Нуово-Пиньоне [Текст] / Леонид Замиховский, Владимир Павлык // Молодой ученый. – 2014. – №15(74). – С. 75-79.

2 Павлик В.В. Напрямки підвищення ефективності експлуатації газоперекачувальних агрегатів в умовах Богородчанського ЛВУМГ [Текст] / В.В.Павлик // Наукові вісті Галицької академії.– Вип. 2(22).– Івано-Франківськ, 2012.–С.44-49.