

Розглядаються теоретичні засади використання ШНМ для визначення технічного стану ГПА ГТК 25і «Нуово-Піньйоне». Засноване на нейронній мережі виявлення дефектів розглядають як проблему розпізнавання образів, яка базується на виборі засобів, а також вимірюваннях. Основна увага приділяється виборі архітектури ШНМ та відповідних вимірювальних приладів, які дадуть можливість досягти високого ступеня розпізнавання станів і їх узагальнення. Спочатку для розв'язання цієї проблеми розглядається робота класичної архітектури ШНМ та її елементів, а саме – багатошарова перцептронна мережа (MLP), мережа з квантуванням вектора навчання (LVQ), модульна багатошарова перцептронна мережа і мережа на основі радіальної базисної функції. Реалізовані структури нейронної мережі навчаються класифікувати дефектні і працездатні стани на основі інформації, яку отримали від різних приладів

Перевага штучних нейронних мереж полягає в наступних теоретичних аспектах: вони є самоадаптованими мережами до вхідних даних, якими є технологічні параметри ГПА, а також його віброакустичні процеси, генеруємі вузлами і елементами в процесі експлуатації ГПА, тому нейронні мережі можуть перебудувати свою роботу у відповідності з даними без будь-якої апріорної інформації про ГПА. При вирішенні задачі контролю технічного стану ГПА засобами для навчання виступають попередні дані досліджуваних вхідних параметрів та відповідні їм вихідні відомості про стан ГПА.

В роботі розглядається процедура побудови двошарової ієрархічної ШНМ прямого поширення, що тренується за алгоритмом зворотного поширення похибки. В прихованому шарі використовується сигмоїдальна функція активації, в вихідному шарі – функція *SoftMax*. Навчання методом зворотного поширення похибок такої ШНМ допускає два проходження по всіх ШНМ - прямий прохід (від вхідного шару до вихідного для отримання результуючого вихідного сигналу) і зворотний прохід (від вихідного шару до вхідного для коригування вагових зв'язків ШНМ). Побудова ШНМ проводиться з використанням програмного пакету MATLAB, зокрема GUI - графічного інтерфейсу користувача Network Pattern Recognition Tool. за допомогою якого створюється двошарова мережа прямого поширення з одним прихованим шаром і вихідним шаром.

Для навчання штучної мережі використовувалися інформація про віброакустичний стан осьового компресора ГТК 25і «Нуово-Піньйоне» до його ремонту, після ремонту та після періоду тривалої його експлуатації, яку отримують з використанням розробленої вимірювальної системи.

Показано, що метод діагностування ГПА ГТК 25і «Нуово-Піньйоне» на базі штучних нейронних мереж дозволяє підвищити достовірність контролю його технічного стану та може застосований для контролю технічного стану інших типів ГПА.

УДК 681.518.54

## **УПРАВЛІННЯ РОБОТОЮ ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНИХ АГРЕГАТІВ З ВРАХУВАННЯМ ЇХ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ**

*Л.М. Заміховський, Н.І.Іванюк*

*ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (0342)72-71-70,  
e-mail: itts@nung.edu.ua*

Підвищення експлуатаційної надійності і ефективної роботи газотранспортної системи неможливе без ефективної і надійної роботи газоперекачувальних агрегатів (ГПА), що може

бути забезпечено шляхом як оптимізації роботи ГПА, так і контролем їх поточного технічного стану.

Останнє вимагає використання сучасних методів і технічних засобів діагностування ГПА в режимі реального часу, а також систем автоматичного управління (САУ) режимами роботи ГПА, побудованих на базі новітніх апаратно- програмних засобів, що виключають людський фактор і забезпечують швидку і правильну реакцію на зовнішні дії. При цьому актуальною є задача розробки САУ роботою ГПА з врахуванням його фактичного технічного стану.

Режими роботи ГПА визначаються як параметрами роботи відповідного компресорного цеху (обсяг транспортованого газу, ступінь підвищення тиску, температура навколишнього повітря і т.д.), так і технічним станом вузлів та елементів самого ГПА. В той же час постійно змінюються як умови роботи компресорних станцій (КС) в силу сезонних варіацій обсягів транспортованого газу, так і структурні параметри технічного стану вузлів та елементів ГПА в процесі їх напращування.

Досвід експлуатації ГПА показує, що оптимізація режимів роботи ГПА і допоміжного обладнання КС неможлива без використання інформації про фактичний технічний стан вузлів та елементів ГПА.

Проведений в роботі аналіз методів і технічних засобів діагностики показав, що сьогодні серед найбільш розповсюджених методів діагностики ГПА - методів параметричної, віброакустичної та трібодіагностики, методи віброакустичної діагностики мають більшу перевагу. В той же час відсутня методологія визначення комплексної оцінки технічного стану ГПА.

Наведений аналіз САУ ГПА показав наявність на КС достатньо значної кількості різноманітних САУ від різних виробників, десятки протоколів обміну з різними типами інтерфейсу і ін, що не дозволяє підвищити точність вимірювання параметрів роботи ГПА, яка визначає ефективність вирішення задачі оптимізації транспорту газу, а також врахувати технічний стан ГПА.

Виходячи з викладеного, в роботі обґрунтовується необхідність розробки уніфікованих САУ ГПА на базі апаратно-програмних засобів Simatic S7, що передбачає встановлення на кожному ГПА та на загальностанційному обладнанні системи з модулями вводу-виводу аналогових та дискретних сигналів, двох модулів зв'язку та системи гарантованого живлення. Центральні процесорні модулі, які встановлюються в приміщенні диспетчерської, підключаються до системи гарантованого живлення та промислової комп'ютерної мережі. В якості верхнього рівня системи автоматизації (візуалізація технологічних процесів, диспетчерське управління обладнанням, архівування даних, аварійні повідомлення, адміністрування прав доступу, забезпечення промислових комунікацій) повинна застосовуватись SCADA-система, яка встановлюється на робочі станції в промисловому виконанні.

Для визначення технічного стану вузлів і елементів ГПА пропонується використати систему вібродіагностики на базі PLC Simatic S7-1200 (CPU 1212 CAC/DC/Rly) – програмованого логічного контролера, SM 1281 Condition Monitoring – модуля для вимірювання параметрів вібрації з комплектом акселерометрів, який має чотири сенсорних канали VIB для моніторингу сигналу вібрації та один цифровий вхід для вимірювання віброшвидкості та включає середовище проектування TIA Portal V13 SP1 «Siemens». Додатково можуть використовуватися ще два акселерометра типу AP21 (фірма ОКТАВА+ Company), які через мультиплексор дозволяють контролювати вібростан компресорів низького і високого тисків, турбіни низького тиску та силової турбіни нагнітача.

Така система діагностування забезпечить її пряму інтеграцію в запропоновану систему автоматичного управління ГПА і диспетчерського управління КС на основі Simatic S7-1200 та уніфікованих апаратно-програмних засобів і процедур, що дозволить оптимізувати режими роботи ГПА за їх технічним станом.