

М.В. КІЯНОВСЬКИЙ, д-р техн. наук, проф., О.В. БОНДАР, канд. техн. наук, доц.
ДВНЗ «Криворізький національний університет»

АНАЛІЗ ЗАСОБІВ РАННЬОЇ ДІАГНОСТИКИ ДЕФЕКТІВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СТАЦІОНАРНИХ ГІРНИЧИХ ТУРБОМАШИН

Експлуатація стаціонарних гірничих турбомашин (СГТ) свідчать, що фактичні терміни експлуатації в 4-10 разів менше проектних. Це викликає значні експлуатаційні витрати, порушення сталості виробничих процесів. Факти скорочення ресурсу СГТ обумовлюють задачу аналізу засобів ранньої діагностики дефектів технічного їх стану з метою розробки адекватних регламентів технічного обслуговування та ремонтного відновлення, задля зниження ймовірності відмов, мінімізації експлуатаційних витрат, забезпечення умов безпечної експлуатації.

При експлуатації, наприклад, компресорного устаткування необхідно періодично контролювати технічний стан складових частин за ДСТУ 3163-95 і віброшумових характеристик на робочих місцях за ГОСТ 12.1.012-90 і ГОСТ 12.1.050-86, базових вібраційних характеристик складових частин різних моделей устаткування з оцінюванням параметрів інфра- й ультразвуку в точках, які визначають вібраційне поле СГТ. У практиці віброконтролю прийнято вимірювати віброзміщення в діапазоні частот від 0 до 10 Гц, віброшвидкість - від 10 до 1000 Гц, віброприскорення - від 1 кГц до 10-20 кГц. Це дозволяє більш об'єктивно оцінювати діюче навантаження на елементи турбомашини.

Як нормативні вимоги до вібраційних випробувань для діагностичного забезпечення технічного обслуговування компресорного устаткування є ДСТУ 3163-95, яким передбачено діагностичне оцінювання технічного стану структурних елементів СГТ, що знаходяться в експлуатації, і визначення обсягу ремонтних робіт, адекватних технічному стану обладнання, а також прогнозування залишкового ресурсу за вібраційними характеристиками й основними параметрами призначення. Загальний рівень вібрації оцінювався відповідно до ІСО 10816-1 для турбомашин класу III (великогабаритні первинні двигуни та інші великі механізми з обертовими масами, установлені на нерухомих і великогазових опорах, які порівняно жорсткі в напрямі замірів вібрації).

Так, стан вузлів компресора К-500-61-1 за загальним рівнем вібрації оцінювався відповідно до ІСО 10816-1 як прийнятний (у межах границі зони В), тобто такий, що задовольняє умови тривалої експлуатації та не потребує виконання коригувальних дій.

При аналізі даних встановлено, що рівні складових спектрів діагностичних сигналів на підставі їх порівняння з нормативними параметрами оцінювання технічного стану (наприклад стандарти ДСТУ 3161 - ДСТУ 3163) свідчать про відмінний технічний стан компресора. Але при цьому на об'єкті контролю суттєво змінилася структура спектральних складових (зафіксовано перевищення рівнів горизонтальних та осьових вібрацій основної гармоніки відносно вертикальної гармоніки), що свідчить про наявність дефектів, які збільшують рівень динамічного розбалансування, а відповідно, і рівень навантаження на ротор і його опори на загрозово зростаючу величину. Застосування спектральних методів дослідження технічного стану в загальному оцінюванні підтверджують технічний стан, установлений при дослідженні загального рівня вібрації, але доповнюють діагностичний висновок інформацією про наявність у агрегаті поки що низько активних дефектів, які прискорять інтенсивність спрацювання окремих механізмів агрегату. Мова йде про несталість положення осі робочого органа компресора, наявність динамічного розцентрування, збільшення понад нормативних ударних зусиль у роботі зубчатого зчеплення мультиплікатора, статичного розцентрування приводу з мультиплікатором. Вплив названих дефектів стану на працездатність обладнання стане надзвичайно вагомим у часі, через що служби експлуатації мають можливість активно використовувати переваги спектральних методів діагностики для розроблення профілактичних програм і засобів усунення впливу виявлених дефектів. Отже, вирішення задач аналізу засобів ранньої діагностики дефектів технічного стану стаціонарних гірничих турбомашин, дозволять уникнути фактів скорочення ресурсу машин за рахунок розробки адекватних регламентів їх технічного обслуговування й ремонтного відновлення.