

Autor

Artur Jasiński

Michał Kwiecień

„ENERGOPOMIAR” Sp. z o.o.

[Zakład Chemii i Diagnostyki](#)

Optymalizacja kosztów wytwarzania energii w praktyce oznacza z reguły redukcję środków finansowych na remonty, inwestycje, modernizacje i diagnostykę. Oszczędności takie generują jednak zwielokrotnione koszty wytwarzania, bowiem mogą skutkować częstszymi postojami nieplanowanymi coraz bardziej awaryjnych jednostek, a co za tym idzie – zmniejszeniem dyspozycyjności i pewności ruchowej bloków.

Do długoterminowego planowania eksploatacji zarówno starych, jak i nowszych urządzeń konieczna jest znajomość ich rzeczywistego stanu technicznego i monitorowanie szybkości postępu degradacji materiałów. Tylko oparta o dobrze zorganizowaną i rzetelną diagnostykę elementów kryterialnych strategia remontów pozwala odpowiednio planować budżet remontowy. Doświadczenia eksploatacyjne pokazują, że możliwa jest bezpieczna nawet długoterminowa eksploatacja urządzeń pod warunkiem opracowania indywidualnego dla każdego elementu programu diagnostycznego. Im wcześniej się go opracuje i wdroży, tym korzyści będą większe. Diagnostyka elementów urządzeń ciepłno-mechanicznych pracujących ponad projektowy czas pracy oraz analiza możliwości eksploatacyjnej tych elementów oparta o system diagnostyczny muszą być wykonywane na podstawie oceny ich stanu technicznego, który należy rozpatrywać jako wypadkową stanu technicznego urządzeń, procesów uszkodzeń i trwałości indywidualnej poszczególnych elementów składowych, przez wysoko wykwalifikowaną kadrę specjalistów. W przypadku nowych urządzeń najlepiej jak najszybciej opracować dedykowany system diagnostyczny i sukcesywnie go realizować. Zbierana na tej podstawie baza danych o urządzeniu pozwoli w przyszłości optymalnie planować czas i środki na konieczne modernizacje i remonty mające na celu wydłużenie żywotności i zwiększenie dyspozycyjności.

Diagnostyka jako element planowania

Jeżeli polityka remontowa i odtworzeniowa w trakcie eksploatacji urządzenia jest zgrana z zaleceniami diagnostyki i profilaktyki, istnieje szansa, że stan techniczny urządzenia pozwoli na jego eksploatację. Oczywiście pod warunkiem sukcesywnego wypełniania zaleceń diagnostycznych. Jednak to nie wielkość nakładów inwestycyjnych, ale odpowiednie ich planowanie, decyduje o końcowym sukcesie. Ponoszenie nakładów na nieprzemyślane i źle zorganizowane badania diagnostyczne oraz brak profilaktyki eksploatacyjnej grożą tym, że stawiane diagnozy mogą być błędne, a wynikająca z nich realizacja zaleceń może wpłynąć negatywnie na możliwości pracy urządzeń, a w efekcie do ich przedwczesnej i nieuzasadnionej wymiany. Podstawowymi zasadami efektywnych działań diagnostycznych są:

- wszechstronność analiz poprzedzających same badania,
- wybór odpowiednich metod badawczych,
- dobór odpowiednich metod analitycznych,
- odpowiednia interpretacja uzyskanych wyników.

Warto w tym miejscu rozróżnić typową diagnostykę opartą na fizycznym wykonaniu badań od interpretacji uzyskanych wyników badań i prognozowaniu na tej podstawie dalszych możliwości eksploatacyjnych. Same wyniki badań mogą skłaniać do prostych wniosków:

wymienić/naprawić lub nie. Natomiast proces prognozowania oparty jest na interpretacji wyników odpowiednio zaplanowanych badań z uwzględnieniem historii eksploatacji, analiz potencjalnego zachowania materiału i wyznaczenia czasu bezpiecznej eksploatacji do naprawy lub (w ostateczności) do wymiany elementu. Do analiz poprzedzających same badania należy zaliczyć w głównej mierze prześledzenie historii eksploatacji, w tym wyników badań historycznych.

Ocena stanu materiału eksploatowanego urządzenia wymaga znajomości procesów wpływających na obniżenie trwałości w zadanych warunkach roboczych, znajomości mechanizmów niszczenia oraz bogatej i wszechstronnej wiedzy na temat zróżnicowanej intensywności ich zachodzenia w zmiennych warunkach pracy. Kluczowe w tym przypadku są dobrze wykwalifikowane zespoły specjalistów, którzy dysponują najbardziej aktualną wiedzą inżynierską. Niezależnie od tego, czy mamy do czynienia z urządzeniem nowym czy też długo eksploatowanym, skuteczna diagnostyka musi być oparta o indywidualny system diagnostyczny. Powinna być również nierozdzielnym elementem planowania (rys. 1), a wydatków na nią ponoszonych nie należy rozpatrywać w kategorii kosztów, lecz inwestycji w przyszłość.

Systemy diagnostyczne

Aby odpowiednio opracować system diagnostyki dla poszczególnych elementów bloku energetycznego, konieczna jest znajomość skomplikowanych procesów niszczenia, przy czym należy mieć na uwadze, że nie ma idealnego modelu dla żadnych grup elementów. Wynika to z indywidualnych uwarunkowań projektowych, metalurgicznych, eksploatacyjnych i wielu innych czynników. Dlatego tak istotne jest indywidualne podejście do konkretnego obiektu analizy. Niemniej jednak ENERGOPOMIAR stosuje sprawdzone wytyczne dla opracowywania indywidualnych systemów diagnostycznych opartych o wypracowane procedury badawcze. Modele te są pogrupowane dla elementów kotłów i turbin parowych oraz systemów rurociągów przy założeniu zbliżonych parametrów pracy i zakładanych procesów niszczenia. Ponadto inne założenia stosowane są do oceny stanu technicznego elementów grubościennych, dla których istotnym czynnikiem jest zmęczenie niskocykliczne, inne dla cienkościennych, dla których decydującą rolę odgrywają z reguły procesy erozji i korozji, a jeszcze inne dla systemów rurociągów, dla których dochodzą skomplikowane stany naprężeń spowodowane kompensacją wydłużeń cieplnych. Dla elementów pracujących powyżej temperatury granicznej dodatkowym czynnikiem wpływającym na trwałość jest zmęczenie materiału wywołane pełzaniem.

W całym zakresie ocen stanu technicznego niezmiernie istotną kwestią, jeśli nie najważniejszą, są kompetencje zespołów oceniających wyniki badań. Należy tutaj rozróżnić kwestię fizycznego wykonania badań od „inżynieringu”, którego zadania w tym obszarze są bardzo szerokie. Praca będzie zakończona sukcesem pod warunkiem, że odpowiednio wykwalifikowany i posiadający niezbędną wiedzę specjaliści opracują odpowiedni indywidualny program badań na podstawie danych projektowych, historycznych wyników badań i z uwzględnieniem mechanizmów niszczenia dla poszczególnych elementów urządzeń, a następnie zinterpretują uzyskane wyniki, uzupełniając je o wszelkie konieczne do tego celu analizy, w tym obliczeniowe. Do oceny stanu technicznego niezmiernie ważny jest też nadzór inżynierski nad wykonywaniem badań diagnostycznych, gdyż celem, któremu mają one służyć, ma być długoterminowa korzyść, a nie tylko doraźne dopuszczenie do eksploatacji bądź wykonanie naprawy.

Tekst oparty na referacie wygłoszonym podczas IX Forum Dyskusyjnego „Diagnostyka i chemia dla energetyki”, zorganizowanego przez „ENERGOPOMIAR” Sp. z o.o., Szczyrk, 22–24 maja 2013 r.

Przeczytaj pełną treść artykułu, który ukazał się w czasopiśmie [„Dozór Techniczny” nr 6/2013 - czytaj](#)