

W celu zabezpieczania powierzchni istotny jest czas kontaktu inhibitora z powierzchnią metalu oraz dostęp tlenu. Przedłużenie zabiegu nanoszenia warstewki fosforanu i dostęp powietrza do miejsca reakcji korzystnie wpływają na właściwości ochronne wytwarzanej warstwy fosforanowej, zabezpieczającej powierzchnię przed korozją.

Technika nanoszenia warstewki ochronnej jest istotna dla efektu ochrony elektrofiltru.

Metoda ta polega na rozpyleniu roztworów inhibitorów w postaci lotnej mgły w obszar chronionych powierzchni. Do rozpylenia roztworu stosowane są urządzenia hydrodynamiczne, pracujące przy zapotrzebowaniu powietrza 70 m³/h. Jedna dysza urządzenia podaje w ciągu minuty 2,5 dm³ roztworu (150 dm³/h).

Prawidłowe przeprowadzenie zabiegu wymaga profesjonalizmu. Istotny jest sposób podawania mgły i zawieszenia jej w całej przestrzeni elektrofiltru.

W pierwszej fazie procesu następuje zwilżenie powierzchni metalu i naniesienie na nie inhibitora. Następnie, w celu przedłużenia czasu kontaktu inhibitora z powierzchnią metalu, utrzymuje się mgłę na odpowiedniej wysokości przez regulację przepływu powietrza. Na koniec mgła ulega wykropleniu i spływa w dół elektrofiltru.

Skuteczność omawianej metody zabezpieczania elektrofiltrów wynika zarówno ze składu chemicznego roztworu pasywującego, jak i techniki jego nanoszenia. Rozpylenie roztworu pasywującego pozwala na uzyskanie następujących pozytywnych efektów:

- minimalne zużycie wody i chemikaliów,
- równomierne naniesienie środków pasywujących na zabezpieczane powierzchnie,

- możliwość dotarcia kąpieli do trudno dostępnych, a nawet niedostępnych w innych metodach powierzchni elektrofiltru,
- wprowadzenie dużego nadmiaru tlenu w środowisko reakcji, co sprzyja przyspieszeniu tworzenia się warstwy pasywnej i wzmocnieniu jej właściwości ochronnych.

Charakter warstwy ochronnej pozwala na zabezpieczenie powierzchni, bez dekonserwacji, prowadzić prace naprawcze — np. wymianę elektrod, wymianę fundamentów ścian, obudowy itp. Również przed uruchomieniem elektrofiltru nie jest potrzebny zabieg jego dekonserwacji, a wytworzona warstwa pasywna chroni stal w czasie uruchomienia elektrofiltru.

LITERATURA

- [1] Bordziłowski J., Kozak S.: Zagrożenia korozyjne przy przekraczaniu kwasowego punktu rosy gazów spalinowych. Materiały Konferencji „Udział chemii energetycznej we wzroście efektywności urządzeń”. Bielsko-Biala 1996
- [2] Kozłowska A., Śliwa A., Majka K.: Zabezpieczenie antykorozyjne wewnętrznych powierzchni elektrofiltrów metodą rozpylania wodnych kąpieli pasywujących. Tamże
- [3] Bordziłowski J.: Zagrożenia korozyjne — ochrona przeciwkorozyjna zewnętrznych powierzchni elektrofiltrów. Materiały Konferencji „Zabezpieczenia antykorozyjne elektrofiltrów”. Ustroń 1996
- [4] Uchlik H.H.: Korozja i jej zapobieganie. WNT, Warszawa 1976

□

Inż. Alfred Śliwa
Pro Novum — Katowice

Przeciwdziałanie korozji postojowej bloków energetycznych

W celu zapewnienia pewności ruchowej elektrowni i wysokiej dyspozycyjności bloków energetycznych niezbędne jest utrzymywanie wysokiej czystości powierzchni wymiany ciepła urządzeń, w tym wchodzących w skład obiegu wodno-parowego. W czasie eksploatacji podstawowym sposobem jej utrzymywania jest przestrzeganie odpowiednich reżimów chemicznych i ich monitoring. Sprzyja to tworzeniu warstewek ochronnych na powierzchniach wewnętrznych obiegu wodno-parowego.

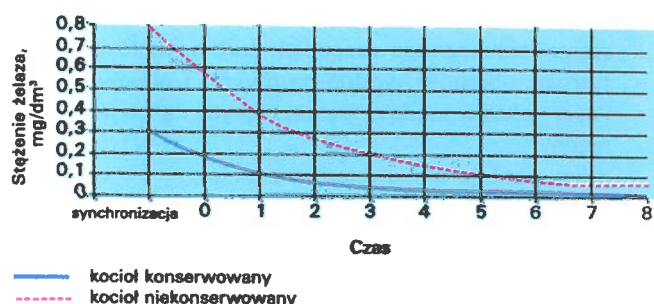
Cykliczna praca urządzeń, mimo utrzymywania właściwych reżimów chemicznych, jest czynnikiem sprzyjającym procesom korozyjnym w całym obiegu wodno-parowym. Korozja ta prowadzi do przenoszenia tlenków żelaza i miedzi do kotłów powodując obniżenie ich sprawności, pękanie i pękanie rur oraz korozję podosadową, np. ługową, wodorową, a zwłaszcza podszlamową.

Występujący w ostatnich kilku latach w kraju nadmiar energii elektrycznej w stosunku do zapotrzebowania i możliwości wytwórczych elektrowni sprawił, że część elektrowni ciepłych opalanych węglem kamiennym pracuje nawet poniżej 50% mocy zainstalowanej. Również w dużych elektrowniach, o wysokim współczynniku sprawności, wyłączane są bloki energetyczne na dłuższe okresy. Każdemu postojowi urządzeń energetycznych — remontowemu lub do rezerwy, trwającemu dłużej niż 10 dni — towarzyszą zagrożenia wystąpienia uszkodzeń w wyniku korozji postojowej. Uszkodzenia te mogą mieć charakter wżerowy lub równomierny i powodować szereg kłopotów eksploatacyjnych, do perforacji elementów cienkościennych urządzeń energetycznych włącznie.

Negatywne skutki korozji postojowej układu wodno-parowego bloku energetycznego szczególnie uwidacz-

nią się w momencie rozruchu, kiedy to pojawiają się znaczne ilości żelaza w wodzie zasilającej (rys. 1).

Czynnikami decydującymi o szybkości i skutkach procesów korozyjnych są wilgoć, tlen i czas. Im czas postoju dłuższy, tym skutki korozyjne groźniejsze. Procesy te mają charakter elektrochemiczny, a czynnikiem utleniającym metal jest tlen rozpuszczony w wodzie. Jest to szczególny rodzaj korozji elektrochemicznej, różniący się od innych rodzajów korozji tym, że czynnikiem przewodzącym jest cienka warstwa elektrolitu powstała na metalu wskutek kondensacji pary zawierającej sole przenieszone z wody kotłowej. Szybkość tego rodzaju korozji jest bardzo duża i zależy od rozmiarów kropeł kondensatu i wilgotności. Wzrost wilgotności powyżej 40% intensyfikuje procesy korozyjne. Tworzące się na powierzchni metalu osady zwiększają opór cieplny, co prowadzi do podwyższenia temperatury ścianek powierzchni wymiany ciepła.



Rys. 1. Stężenie żelaza w wodzie zasilającej podczas uruchamiania kotłów po postojach

Z doświadczeń eksploatacyjnych wynika, że najczęściej korozji postojowej ulegają węzownice przegrzewaczy i podgrzewaczy, rurociągi do wtórnego przegrzewu pary oraz urządzenia pomocnicze turbiny. Szczególnie widoczne efekty korozji stwierdza się na dolnych tworzących poziomo usytuowanych rur i przyległych do nich kolan.

Skład chemiczny skondensowanej wody, która styka się z powierzchnią metalu różni się znacznie od składu chemicznego wody zasilającej, kotłowej czy kondensatu. Podczas odstawiania bloku wilgotna para rozpuszcza sole wydzielone na wewnętrznych powierzchniach rur kotła oraz układu przepływowego turbiny. Sole te, rozpuszczone w skroplinach, powodują wzrost przewodnictwa elektrycznego, a tym samym szybkości procesów korozyjnych. Korozję elementów ciśnieniowych bloków energetycznych można ograniczyć przez odstawianie bloku w taki sposób, ażeby pozostało w nim jak najmniej wilgoci. Zawsze jednak istnieje możliwość przedostania się wilgoci do obiegu wodno-parowego, np.:

- przy odstawianiu kotła w czasie wyrównywania jego ciśnienia z atmosferą,
- przez otwarcie odwodnień,
- przez rurociągi odmulania,
- odpowietrzenia oraz inne nieszczelności.

Dlatego też konieczne jest opracowanie określonych procedur postępowania przy odstawianiu bloków energetycznych, obejmujących nie tylko technologię ich zabezpieczeń, ale również takie czynniki, jak:

- opróżnianie wymienników ciepła z wody,
- osuszanie urządzeń,
- obniżanie stężenia jonów agresywnych w roztworach wodnych,
- korektę reżimów chemicznych przed odstawianiem bloku itp.

Opracowanie metod odstawiania bloków energetycznych oraz skutecznych technologii konserwacji przyczyni się do zminimalizowania nakładów na remonty urządzeń energetycznych, a zwłaszcza kotłów. Analizy techniczno-ekonomiczne wskazują, że skuteczne zabezpieczenie bloku spowoduje co najmniej 20-procentowe zmniejszenie przyszłych nakładów remontowych. W obliczeniach nie uwzględniono kosztów związanych z awaryjnymi wyłączeniami bloków powodowanych korozją urządzeń. Dane te oparto na analizach wykonanych w energetyce niemieckiej i francuskiej. Jeszcze dokładniejsze analizy techniczno-ekonomiczne związane z awaryjnymi postojami bloków energetycznych wykonano w USA. Z badań przeprowadzonych w latach 1978–1987 na 1599 blokach energetycznych opalanych paliwami stałymi wynika, że duża liczba wyłączeń bloków nastąpiła wskutek awarii elementów wysokociśnieniowych kotłów, w tym uszkodzeń korozyjnych. Należy z dużym prawdopodobieństwem założyć, że przy obecnych i przyszłych dłuższych wyłączeniach bloków energetycznych i przy braku wdrażania skutecznych technologii ich konserwacji niezbędne będą zwiększone nakłady remontowe i wystąpi obniżona dyspozycyjność urządzeń. Wzorem krajów zachodnich, w których skrupulatnie analizowana jest efektywność poszczególnych przedsięwzięć, należałoby również w krajowej energetyce zastosować rachunek ekonomiczny, który wykaze opłacalność konserwacji bloków energetycznych zabezpieczającej urządzenia przed korozją postojową.

Innym, nie mniej ważnym problemem jest korozja postojowa na zewnętrznych powierzchniach ogrzewalnych kotłów i wewnętrznych powierzchniach elektrofiltrów. Nagromadzone tam osady zawierają związki agresywne, w tym związki siarki, które w połączeniu z wilgocią tworzą agresywne roztwory powodujące korozję stali. Częste mycie powierzchni zewnętrznych kotłów i wewnętrznych elektrofiltrów intensyfikują jeszcze przebieg tych procesów. Dlatego też nie jest obojętne jak i czym myje się te powierzchnie i czym są one konserwowane.

Osobnego potraktowania wymaga zabezpieczenie obiegu olejowych turbin w okresie dłuższego ich postoju. Obiegi olejowe turbin, mimo że są w nich stosowane oleje z inhibitorami korozji, również podlegają procesom korozyjnym. Korozję tych obiegu powoduje woda przedostająca się do oleju oraz czynniki kwaśne będące produktami procesu starzenia się oleju. Najbardziej skorodowanymi elementami obiegu są rurociągi spływowe oleju i zbiorniki olejowy. Często występuje również korozja chłodnic olejowych oraz rurociągów dolotowych oleju do łożysk. Wszystkie powierzchnie obiegu olejowego ulegają

procesom korozji zarówno w czasie eksploatacji jak i postoju. Dlatego też przy planowanych dłuższych postojach turbin konieczne jest ich zabezpieczenie antykorozyjne.

Podsumowując można stwierdzić, że trudności w utrzymaniu właściwej czystości wewnętrznych powierzchni obiegu wodno-parowego bloków energetycznych i zapewnieniu ich pewności ruchowej wynikają z:

- niedotrzymywania reżimów chemicznych,
- korozji postojowej.

Jeżeli uwzględni się fakt, że obecnie w wielu elektrowniach przestrzega się reżimów chemicznych, to na dyspozycyjność bloków energetycznych i zmniejszenie nakładów remontowych zasadniczy wpływ będzie miało ograniczenie skutków korozji postojowej wywoływanej oddziaływaniem na materiały konstrukcyjne tlenu, wilgoci i gazów agresywnych, jak SO_2 , CO_2 , NO_x oraz czasu postoju urządzeń.

Rodzi się z tego wniosek, że aby przeciwdziałać procesom korozyjnym należy w czasie postoju bloku eliminować dostęp wymienionych czynników do powierzchni metalowych.

Dlatego też — jak już podkreślono — konieczne jest opracowanie procedur postępowania w przypadku dłuższych lub krótszych postojów bloków energetycznych. Inne procedury będą obowiązywały przy postojach urządzeń do dłuższej lub krótszej rezerwy, a inne dla postojów remontowych bloków.

Procedury te powinny uwzględniać:

- sposób odstawiania bloków energetycznych (strona chemiczna i cieplna procesu),
- technologię konserwacji urządzeń.

Obecnie w kraju jednostki naukowo-badawcze i usługowe oferują technologię konserwacji elementów bloku energetycznego, opartej głównie na:

- ♦ konserwacji suchej,
- ♦ konserwacji mokrej.

Nie wnikając w szczegóły tych technologii stopień ich efektywności zależy od: indywidualnego doboru metodyki do konserwacji wewnętrznych powierzchni urządzeń, czasu postoju bloku oraz zakresu wykonywanych prac remontowych.

Nie jest zatem możliwe opracowanie uniwersalnych procedur mających na celu ograniczenie korozji postojowej. Zdaniem autora należałoby opracować procedury:

- postępowania i zabezpieczania antykorozyjnego elementów układu wodno-parowego i innych urządzeń na okres postoju remontowego,
- postępowania w okresie postoju modernizacyjnego,
- zabezpieczania antykorozyjnego bloku na dłuższy czas postoju, np. do rezerwy,
- postępowania w czasie krótkich postojów bloku (kilukdniowych).

W zależności od uwarunkowań oraz po uwzględnieniu aktualnego stanu urządzeń można opracować sposoby postępowania oraz dobrać technologie ochrony, np.:

- polegające na osuszaniu chronionych powierzchni,
- mające na celu wspomaganie suchej konserwacji przez napełnianie urządzeń gazem inertnym lub lotnymi inhibitorami korozji,
- konserwacji mokrej przez wypełnianie urządzeń roztworami inhibitorów, środkami alkalizującymi powierzchnię oraz błonotwórczymi; zastosowanie środków błonotwórczych ułatwia rozhermetyzowanie urządzeń i prowadzenie robót remontowych.

Podsumowanie

Uwzględniając przedstawione fakty można stwierdzić, że celowe, a nawet konieczne jest ograniczanie procesów korozyjnych bloków energetycznych w czasie ich postoju i stosowanie skutecznych metod ich antykorozyjnego zabezpieczania.

Wyboru technologii konserwacji i sposobu jej wykonania należy dokonywać dla konkretnego bloku w zależności od:

- stanu technicznego urządzeń: turbin, kotłów, elektrofiltrów, obiegu wodno-parowych i olejowych oraz ilości i jakości osadów występujących na ich powierzchniach,
- czasu postoju bloku energetycznego,
- planów remontowych i zakresu prac remontowo-modernizacyjnych wymagających okresowego rozkonserwowywania chronionych powierzchni,
- występowania w otoczeniu chronionych powierzchni czynników wpływających na korozję, jak wilgoć, tlen, pH,
- rodzaju instalacji umożliwiających konserwację urządzeń.

Ponadto technologia konserwacji powinna uwzględniać następujące czynniki:

- skuteczność oraz dostępność na rynku określonych środków konserwujących,
- uniwersalność stosowanych środków,
- warunki bhp i ppoż.,
- problemy ekologiczne,
- łatwość rozkonserwowania,
- kontrole skuteczności zabezpieczeń antykorozyjnych w czasie postoju urządzeń.

LITERATURA

- [1] Zbroińska-Szczuchura E., Dobosiewicz J.: Korozja postojowa elementów ciśnieniowych bloków energetycznych. Materiały Konferencji „Udział chemii energetycznej we wzroście efektywności urządzeń”. Bielsko-Biała 1996
- [2] Hajewski P., Maciejewski H., Śliwa A.: Problemy ze skutecznym zabezpieczaniem antykorozyjnym bloków energetycznych. Materiały Konferencji „Udział chemii energetycznej we wzroście efektywności urządzeń”. Szczyrk 1998
- [3] Twardowski S., Maciejko M.: Reżimy chemiczne czynnika obiegowego a metody konserwacji w okresie postoju. II Forum dyskusyjne „Chemia i diagnostyka w energetyce”. Szczyrk 2000

