

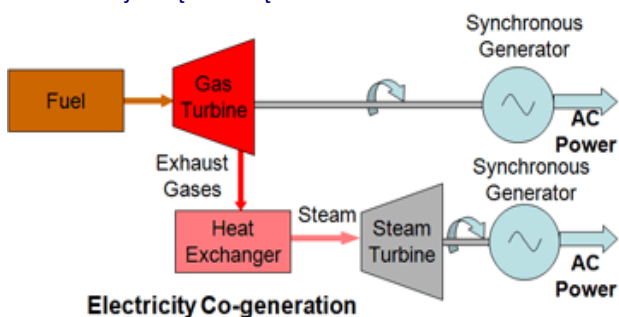
Oczyszczanie chemiczne generatorów pary w instalacji odzysku ciepła w Egipcie przed oddaniem do eksploatacji

Numer: 2010/04

Elektrownia pracuje dwoma systemami

W elektrowni wykorzystuje się 2 turbiny. Pierwsza turbina gazowa jest napędzana przez spalanie na przykład naturalnego gazu. Druga turbina parowa jest napędzana ciepłem gazów wylotowych pozostałym po przejściu przez turbinę gazową (patrz rysunek 1). Obie turbiny obsługują generator produkujący energię elektryczną.

Produkcja energii elektrycznej w takim systemie jest znacznie wyższa (w przybliżeniu 60%) w porównaniu z układem z jedną turbiną.



Rysunek 1. Zasada działania elektrowni z dwoma systemami¹.

Sekcja, w której wytwarzana jest para dla napędu turbiny parowej nosi nazwę generator parowy z odzysku ciepła (GPOC), patrz rysunek 2 i 3. GPOC często ma 3 sekcje: niskie, średnie i wysokie ciśnienie. Każda sekcja zawiera parnik i zbiornik pary. W parnikach z wody wytwarza się parę. Podczas przepływu pary przez podgrzewacz wzrasta jej temperatura, po czym jest kierowana do turbiny parowej.



Rysunek 2.



Rysunek 3.

Wykonawstwo w Egipcie

Dwie elektrownie wyposażone w podwójne systemy pracy są budowane w Egipcie; jedna w Sidi Krir (około 30 km na zachód od Aleksandrii), a druga w Mahmoudiya (El Atf) w Północno-zachodniej delcie Nilu. Obie w zasadzie identyczne elektrownie są budowane przez PGESCO. Jest to joint venture pomiędzy Egipskim Ministerstwem Elektrowni i Energii, Korporacją Elektrowni Bechtel (USA) i bankiem (Komercyjny Międzynarodowy Bank Egiptu). Każda z elektrowni posiada dwie turbiny gazowe o mocy 250 MW. Gazy wylotowe z każdej turbiny są kierowane do jej własnego GPOC. Turbina parowa o mocy 250 MW jest napędzana parą z dwóch GPOC. Stąd całkowita moc wynosi 750 MW.

GPOC dla obu elektrowni zostały zaprojektowane, zbudowane i dostarczone przez Przedsiębiorstwo Holenderskie NEM. Często przed oddaniem GPOC do eksploatacji wykonuje się chemiczne oczyszczanie. W skład zanieczyszczeń, które należy usunąć wchodzi piasek i inne luźne cząstki, smary, oleje, rdza i przebarwienia spawalnicze. Po wykonaniu oczyszczania chemicznego przed uruchomieniem układu GPOC będzie on metalicznie czysty i spasywowany od strony wody. Gdy GPOC zostanie oddany do ruchu od strony wody utworzy się warstewka magnetytu chroniąca konstrukcję przed korozją.

Instrukcja oczyszczania Vecom

NEM zlecił Vecom wykonawstwo oczyszczania chemicznego czterech GPOC. Vecom opracował w tym celu we współpracy z NEM dwie instrukcje oczyszczania dla obu stron powierzchni. Instrukcje zawierają pełny opis oczyszczania. Dokładnie opisano, które części GPOC mają zostać oczyszczone i na podstawie jakiej procedury w oparciu o dokumentację rurociągów i urządzeń (część inżynierska). Instrukcja zawiera również szczegółowy opis procedury czyszczenia chemicznego opracowywania instrukcji czyszczenia. Vecom i NEM złożyli dwie wizyty egipskim podwykonawcom podczas opracowywania instrukcji czyszczenia. Ponadto odbyli szereg spotkań, aby mieć pewność, że wszystkie zagadnienia są uzgodnione.

Procedura chemiczna

Obecnie wiele GPOC trawi się stosując kwas fluorowodorowy, zwłaszcza w Europie. Jednak HF jest toksyczny i powoduje oparzenia. Z tego powodu cztery GPOC w Egipcie trawiono kwasem cytrynowym. Trawienie kwasem cytrynowym z inhibitorem jest dobrą alternatywą. Jednak dla dobrego rozpuszczenia tlenków żelaza wymagana jest temperatura 80-90°C. Tę funkcję można częściowo wyrównać przez dodatek bifluorku amonu umożliwiający reakcję w niższej temperaturze.

Metoda z kwasem cytrynowym

Trawienie z kwasem cytrynowym prowadzi się w następujących po sobie etapach:

Płukanie pod ciśnieniem dla usunięcia luźnych zanieczyszczeń, w tym piasku.

Etap odtłuszczenia, podczas którego zanieczyszczenia oleiste i smary usuwa się przy użyciu detergentu.

Etap odrdzewiania, w którym inhibitor i kwas cytrynowy miesza się w odpowiedniej proporcji z preparatem odtłuszczającym. Następnie dodaje się bifluorku amonu i nieco zwiększa się pH przez dodatek amoniaku, aby zmniejszyć agresywność mieszaniny. Podczas odrdzewiania prowadzi się analizy szeregu parametrów dla oceny postępu trawienia. Postęp reakcji określa się na podstawie stężenia żelaza i kwasu cytrynowego. Odrdzewianie jest ukończone, jeżeli te wartości stabilizują się (patrz wykres 1).

Płukanie pod ciśnieniem dla usunięcia resztek kwasu.

Usuwanie osadzającej się rdzy: taką rdzę, która osadza się podczas płukania i spuszczenia

cieczy likwiduje się roztworem kwasu cytrynowego o niskim stężeniu.

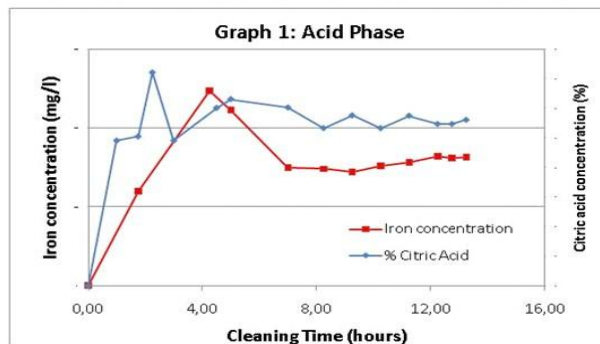
Pasywacja: roztwór kwasu cytrynowego neutralizuje się amoniakiem do odpowiednio wysokiego pH. Pasywacja zachodzi z dodatkiem związku utleniającego. Pasywacja polega na utlenianiu aktywnej powierzchni stali do utworzenia trwałej warstewki γ Fe₂O₃.

Ścieki są gromadzone w tymczasowym pojemniku, po czym są zabierane cysterną na podwoziu do lokalnej

firmy utylizującej. Zastosowana przez Vecom metoda w Egipcie wytwarza stosunkowo mniej ścieków w porównaniu do konwencjonalnej metody czyszczenia.

Działania po oczyszczeniu

Po ukończeniu czyszczenia GPOC były sprawdzane przez PGESCO, NEM, Vecom i zleceniodawcę (użytkownika). Wszystkie 4 GPOC zostały zaakceptowane bez zastrzeżeń. Wszystkie zbiorniki pary posiadały czystą metaliczną powierzchnię.



Rysunek 4

Zanieczyszczenia smarne i tlenki żelaza zostały kompletnie usunięte (patrz na rysunki 4 i 5, pozwalające ocenić wyniki czyszczenia).



Rysunek 5. Przed czyszczeniem.



Rysunek 6. Po czyszczeniu.

Do oczyszczonych chemicznie instalacji wprowadza się parę. Sekcje, które nie były poddane trawieniu zostają wtedy oczyszczone z luźnych zanieczyszczeń (piasku) i tlenków. Zanieczyszczenia te w innym przypadku spowodowałyby uszkodzenie łopatek turbiny.

Oba GPOC w Mahmoudiya ukończyły pozytywnie wprowadzanie pary (patrz rysunek 2 na stronie 1 u góry).

Autor: L. Vroon (Kierownik Laboratorium)

Uwagi i zapytania. E-mail: tb@vecom.nl
www.vecom-group.com

Źródło: 1) www.mpoweruk.com