

Rozmowa z Lechem Raczkowskim, Dalkia Poznań Zespół Elektrociepłowni SA

## Modernizacja układu regulacji turbiny

# 13UP65 bloku BC50 w Dalkia Poznań ZEC SA

### Dlaczego zdecydowaliście się na modernizację układu regulacji turbiny?

Wskazałbym tutaj na dwie podstawowe grupy przyczyn, które są powszechnie znane zajmującym się hydraulicznymi układami sterowania i regulacji nie tylko turbin. Pierwotna przyczyna naszej decyzji to znaczące zużycie elementów mechanicznych hydraulicznego układu regulacji, takich jak: krzywki, dysze, suwaki, sprężyny itp. elementy, po ponad 20 latach jego eksploatacji. Druga przyczyna tej decyzji to szeroko rozumiany rozwój technologiczny, a co za tym idzie dużo wyższe wymagania stawiane dzisiaj układom regulacji turbozespołów, np. w związku z włączeniem polskiej energetyki do UCTE.

Te przesłanki, oczywiście poza ekonomicznymi, które także były istotne, skłoniły nasz zespół zajmujący się technicznym zarządzaniem majątkiem elektrociepłowni, do poszukiwania rozwiązań najbardziej zaawansowanych technologicznie dla takich modernizacji.

Wybraliśmy rozwiązanie firmy Emerson Process Management. Propozycja ta zarówno cenowo, jak i technicznie była najkorzystniejsza, pomimo że rozwiązania techniczne nie było wcześniej zastosowane w polskiej energetyce. Nowoczesność rozwiązania jest przede wszystkim w tym, że zastosowano do sterowania serwowatorów zaworów regulacyjnych WP i SP turbiny (6 szt.) bardzo szybkie siłowniki elektryczne o nazwie Exlar, następstwem czego był m.in. demontaż

większości elementów hydraulicznych starego układu regulacji.

### Na czym polegała modyfikacja układu regulacji i zastosowanych rozwiązań technicznych?

Modernizacja hydraulicznego układu regulacji turbiny 13UP65 polegała przede wszystkim na maksymalnej likwidacji elementów mechaniczno-hydraulicznych i zastąpieniu ich elementami elektrycznymi lub elektronicznymi nowego układu sterowania i zabezpieczeń turbiny oraz zapewnieniu wszystkich wymagań bezpieczeństwa i jakości regulacji stawianych nowym turbinom (patrz np. Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej – PSE-Operator SA). Wykonano to poprzez zabudowę indywidualnych układów elektromechanicznego sterowania serwowatorów zaworów regulacyjnych WP (4 szt.) i SP (2 szt.) turbiny w miejsce istniejącego układu hydrauliczno-mechanicznego.

Demontaż mechaniczny objął następujące elementy z tzw. bloku przedniego turbiny: blok suwaków regulatora obrotów wraz z dźwigniami i urządzeniem rozruchowym, ogranicznik mocy, odśrodkowy regulator obrotów, blok suwaków regulatora bezpieczeństwa, suwak do testowania wytrasku turbiny, tachometr, przyspieszacz, suwak do testowania zaworu odcinającego oraz zbędne połączenia rurowe wraz z linią kolektora dodatkowych zabezpieczeń.

Dokonano również modyfikacji 6 szt. serwowatorów zaworów regulacyjnych

WP i SP turbiny w celu zabudowy do ich sterowania wspomnianych siłowników elektrycznych Exlar. Modyfikacja ta polegała na następujących działaniach: demontaż mechanicznego sprzężenia zwrotnego serwowatorów, montaż siłowników elektrycznych Exlar oraz dwóch przetworników położenia na każdym serwowatorze (podwójna pętla sprzężenia zwrotnego) wraz z przeróbką elementów suwaka sterującego w celu przystosowania go do połączenia z nowym siłownikiem.

Montaż mechaniczny objął dodatkowo zabudowę nowego hydrauliczno-elektronicznego zestawu sterowniczego układu regulacji i połączenie go z instalacją olejową turbiny. Zestaw ten zawiera w sobie m.in. hydrauliczny blok awaryjnego wyłączenia turbiny (w logice 2 z 3), blok zazbrojenia turbiny, blok zamykania zaworów regulacyjnych. Poza tym zabudowano 6 nowych czujników obrotów turbiny, po 3 czujniki na dwóch różnych, oddalonych od siebie, kołach zębatych zamocowanych do wału turbiny oraz dwa nowe czujniki fazy obok jednego z kompletów czujników obrotów. Aż 6 czujników obrotów, dlatego że jeden komplet trzech czujników obrotów został włączony do układu zabezpieczeń, a drugi komplet trzech czujników obrotów do układu wizualizacji i sterowania turbiną (obydwa komplety w logice 2 z 3).

Cała logika, układy wizualizacji, zabudowane algorytmy sterowania i zabezpieczeń nowego układu regulacji zo-



Rys. 1. Zabudowa siłowników Exlar na serwomotorach zaworów regulacyjnych turbiny

stały zapisane i zrealizowane w oparciu o zdecentralizowany system automatyki OVATION amerykańskiej firmy Emerson Process Management, który został dostarczony i uruchomiony wraz z jednomonitorową stacją operatorską i jednomonitorową stacją inżynierską. Poza samym układem regulacji turbiny system OVATION nadzoruje większość parametrów turbozespołu bloku BC50 (w tym tzw. pomiary specjalne z układu Bentley-Nevada). Zostały one wprowadzone z innego zabudowanego wcześniej systemu automatyki.

Prace wszystkich branż związanych z modernizacją układu regulacji turbiny, w tym prace demontażowe urządzeń i elementów istniejącego układu hydrauliczno-mechanicznego, przystosowanie serwomotorów zaworów regulacyjnych WP i SP do współpracy z nowym układem regulacji wraz z zabudową zespołów i instalacji rurowych potrzebnych do sterowania układami serwomotorów regulacyjnych WP i SP turbiny z zabudową elektrycznych elementów wykonawczych, a także ich dostawa, oprogramowanie i uruchomienie systemu automatyki OVATION zostały wykonane przez firmę Emerson Process Management Water and Power Soluttion Sp. z o.o. bardzo sprawnie i szybko w 2007 r. Zakończyły się sukcesem, mimo bardzo krótkiego terminu od podpisania umowy do realizacji.

#### Jakie są korzyści wynikające z zastosowanego rozwiązania technicznego?

O głównych zaletach modernizacji układu regulacji, które potwierdziły się

w całości, wspomniałem wyżej. Skupię się, więc na korzyściach, jakie dostrzegliśmy dodatkowo w okresie, niezbyt jeszcze długiej, eksploatacji tego układu, a których nie rozważaliśmy przed podjęciem się realizacji całego zadania.

Jak najbardziej trafna okazała się decyzja o daleko idącej likwidacji elementów mechanicznych układu regulacji - łącz-



Rys. 2. Zabudowa bloku awaryjnego wyłączenia

nie z zabudową elektrycznych siłowników Exlar. Wylimitowało to praktycznie prawie wszystkie inercje, histerezy i inne nieliniowości elementów mechanicznych układu dotychczasowego. Układ regulacji turbiny stał się w pełni sterowalny i powtarzalny, a więc programowalny i przewidywalny, czego nie można było oczekiwać od tego układu przed modernizacją.

Ponieważ nowy układ regulacji turbiny obejmował likwidację mechanicznych regulatorów bezpieczeństwa i zastąpienie ich przez trójkanałowy (w logice 2 z 3), niezależny układ zabezpieczeń, umożliwia to nam wykonywanie (po modernizacji) symulacyjnych prób zwyczajki obrotów bez potrzeby przeprowadzania ryzykownych prób rzeczywistej zwyczajki obrotów turbiny. Tenże układ regulacji spowodował również, że możliwe jest obecnie prowadzenie regulacji ciśnienia pary z regulowanego upustu turbiny, co nie było praktycznie wykonalne przed modernizacją.

#### Czy nowe rozwiązanie jest w pełni niezawodne?

O sprawności i niezawodności nowego rozwiązania może świadczyć jeden incydent, który przytrafił się nam na tym bloku. Po upływie około roku od uruchomienia nowego układu regulacji, na skutek pewnych zdarzeń losowych, gdy blok pracował ze znaczącym obciążeniem, nastąpiło przegrzanie izolacji kabli zasilających dwa siłowniki serwomotorów zaworów regulacyjnych WP turbiny. Izolacja tych kabli właściwie się stopiła, co doprowadziło do zwarcia żył kabli. Natomiast system OVATION wykrywając zwarcie w tych dwóch kablach, awaryjnie zamknął całkowicie dwa zawory regulacyjne WP turbiny, otwierając pozostałe dwa do poziomu utrzymania zadanego obciążenia bloku. Blok utrzymał się w sieci, nastąpiło jedynie niewielkie wahnięcie ciśnienia pary przed turbiną, oczywiście z adekwatnym wahnięciem mocy bloku. Po chwili, parametry bloku w zasadzie ustabilizowały się. Należy jeszcze przy tym dodać, że ze



Rys. 3. Jeden z obrazów synoptycznych wykorzystywanych do prowadzenia rozruchu, regulacji i odstawiania turbiny

względem na pełnię sezonu grzewczego w tym okresie, niemożliwe było natychmiastowe odstawienie tego bloku w celu wymiany uszkodzonych kabli. Stało się to możliwe dopiero po ok. 2 tygodniach. W tym czasie turbina pracowała z ok. 70-80% mocy znamionowej na czterech regulacyjnych zaworach, do czasu zaplanowanego postoju remontowego, kiedy to wymieniono dwa uszkodzone kable.

Rozmawiała: Dorota Kubek

□