

Janusz GINALSKI, Tadeusz SKIBIŃSKI
Instytut Energetyki, Warszawa

BADANIE I REGULACJA OBCIĄŻENIA ZAWIESZEŃ KOMÓR PRZEGRZEWACZY

Streszczenie. Omówiono określony doświadczalnie nierównomierny rozkład obciążenia zawieszonych komór przegrzewaczy oraz wywołujący go mechanizm ugięcia osi komory powodujący przeciążenie zawieszonych środkowych i obciążenie zawieszonych skrajnych.

INVESTIGATION AND REGULATION OF THE LOAD OF SUPERHEATER-HEADER SUPPORTS

Summary. The experimental determination of the load distribution on the supports of the superheat-header and the deflection performance caused by the overload of the central and the discharge of the external supports is described.

UNTERSUCHUNG UND REGULIERUNG DER AUFHÄNGERBELASTUNG VON ÜBERHITZERKOLLEKTOREN

Zusammenfassung. Die experimentell bestimmte ungleichmässige Verteilung der Belastung von Überhitzerkollektoren und der Verlauf der Durchbiegung, die Überlastung der mittleren und die Entlastung der äusseren Aufhänger verursachte, wurde beschrieben.

Prawidłowe działanie wszystkich zamocowań tworzących układ podpór głównych rurociągów parowych bloku energetycznego jest warunkiem długotrwałej, bezawaryjnej ich eksploatacji. W układzie tym najważniejszą rolę odgrywają zamocowania stałonośne. Oddziałując na rurociąg stałą siłą reakcji zapewniają mu jednocześnie swobodę przemieszczeń wynikających z wydłu-

żeń cieplnych, wywołanych zmianami temperatury pary w kolejnych cyklach cieplnych, obejmujących: uruchomienie – pracę – wyłączenie z ruchu – postój;

Zamocowanie stałosiłowe powinno mieć udźwig znamionowy, odpowiadający ciężarowi przypadającego na nie odcinka rurociągu. Za pomocą układu regulacyjnego można zmieniać udźwig zamocowania w granicach $\pm 20\%$, dostosowując go do rzeczywistego obciążenia. Skok roboczy zamocowania, odpowiadający przemieszczeniu dylatacyjnemu rurociągowi w tym punkcie, ustala się nastawne ograniczniki. Działanie zamocowań stałosiłowych należy kontrolować. Kontrola ta polega przede wszystkim na systematycznych pomiarach wartości przemieszczeń punktów podparcia rurociągu. Powinny one odpowiadać wartościom projektowym i być stale w kolejnych cyklach bloku.

Podczas kontroli zamocowań głównych rurociągów parowych bloków 200 MW stwierdzono, że prawidłowo wyregulowane i nastawione, stałosiłowe zamocowania podtrzymujące rurociągi przerzutowe I°/II° i II°/III° przegrzewaczy pary wtórnej zostają całkowicie obciążone po pewnym okresie eksploatacji. Wizualnie objawia się to zablokowaniem przez ograniczniki mechanizmu zamocowania w skrajnym położeniu, odpowiadającym odciążeniu. Wspomniane rurociągi przerzutowe, przebiegające poza gabarytem kotła, mają postać litery U, podtrzymywanej przez zamocowanie w strefie środka łuku. Analiza mechanizmu samoczynnego i ciągłego odchylenia ku górze płaszczyzny osi rurociągu przerzutowego od płaszczyzny poziomej prowadzi do wniosku, że najbardziej prawdopodobną przyczyną tego zjawiska jest ugięcie się komór przegrzewaczy połączonych wspomnianym rurociągiem. Wniosek ten należało potwierdzić badaniami rozkładu obciążenia prętów zawieszonych oraz pomiarami spadków pręseł komory, tzn. odcinków pomiędzy zawieszzeniami. Planowane badania wykonano na komorach wylotowych i wlotowych poszczególnych stopni przegrzewaczy pary wtórnej jednego z bloków energetycznych 200 MW, będącego w remoncie.

Wykazały one słuszność podanej wyżej hipotezy. Istotnie, pomiary wykazały podobne dla poszczególnych pręseł wartości spadków od $0,1^\circ$ do $1,0^\circ$, symetryczne względem środka wzdłużnej osi komory. Badania obciążenia poszczególnych zawieszonych wykonano za pomocą dynamometrów utworzonych z tensometrów elektrooporowych, zainstalowanych bezpośrednio na powierzchniach prętów. Wykazały one, że przeciętnie dwa środkowe zawieszania przenoszą po równo $2/3$ całego obciążenia układu, dwa pośrednie także po równo $1/3$, a skrajne są całkowicie odciążone. Oględziny nakrętek regulujących obciążenie wykazały luzu na skrajnych prętach.

W celu uzupełnienia danych niezbędnych do analizy zjawiska przeprowadzono uzupełniające badania naprężeń wstępnych w dwóch obszarach warstw powierzchniowych komór. Obszary te były zlokalizowane na górnej tworzącej – jeden w środku długości środkowego pręśla, a drugi w środku długości jednego ze skrajnych. Badania przeprowadzono metodą Mathara za pomocą zmi-

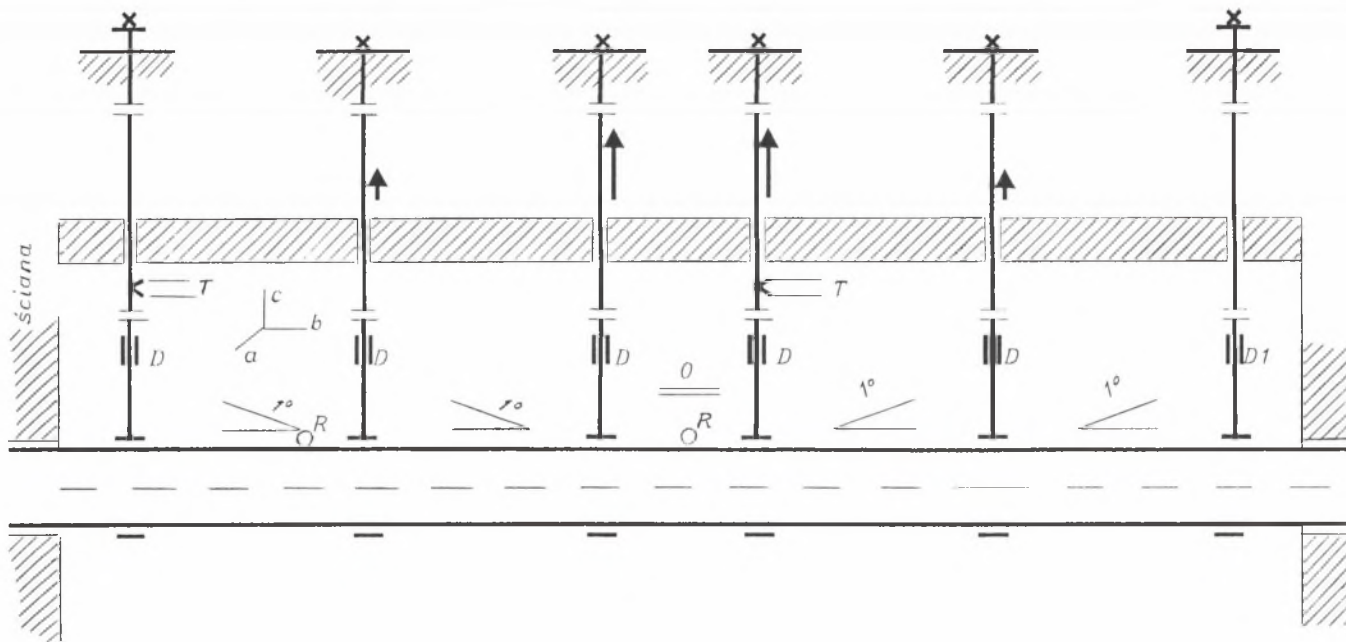
niaturyzowanych, trójczłonowych rozet tensometrycznych. Pomiary w trzech kierunkach promieniowych odkształceń wywołanych koncentracją naprężeń wokół nawierconych w środkach rozet otworów pozwalają określić wartość i kierunek naprężenia głównego. Są one wypadkowymi naprężeń składowych wywołanych przez: ciężar własny komory, elementów sprzężonych z nią konstrukcyjnie i reakcję zawieszonych, czyli przez tzw. obciążenia nieusuwalne oraz procesy technologiczne lub eksploatacyjne, w których zachodziła zmiana gęstości lub przekroczenie granicy plastyczności w ograniczonych obszarach korpusu komory, wywołujących naprężenia własne I rzędu. Badania wykazały, że główne naprężenia wstępne w środku długości górnej tworzącej komory mają podobne, wysokie wartości rzędu 150 MPa i nieznacznie odchylają się od kierunków osiowego i obwodowego. Główne naprężenia wstępne w końcowym odcinku górnej tworzącej są o połowę mniejsze i wartościami zbliżone do siebie.

Wyniki powinny wyjaśnić przyczyny i mechanizm wyginania się komory. Odgięcie jej końców ku górze, odciążające skrajne pręty zawieszenia, pozwala przypuszczać, że pod obciążeniem cieplnym wyginała się ona w przeciwnym kierunku, przeciążając pręty skrajne, a odciążając środkowe. Oznacza to, że temperatura w górnej części komory musiała być znacznie wyższa niż w części dolnej. Pomiary temperatur wykonane w ustalonych warunkach cieplnych podczas pracy bloku pod pełnym obciążeniem nie wykazały istotnych różnic pomiędzy środkowymi i skrajnymi prętami zawieszonych ani pomiędzy górną i dolną tworzącą komory. Pozwala to przypuszczać, że istotnie duże zmiany temperatur muszą występować bądź w nieustalonych stanach cieplnych, bądź w czasie awaryjnych odstawień bloku. Nie wiadomo czy obciążenia prętów były wyrównane w fazie montażu, ale zbyt ciasne pasowanie gwintów prętów i niektórych nakrętek pozwala sądzić, że nie. Uzyskanie przewidzianego projektem równomiernego obciążenia wymaga przeprowadzenia regulacji obciążenia według wskazań dynamometrów zainstalowanych na prętach. Bazować należy na sumie sił obciążających pręty przed regulacją. Po regulacji dokonywanej przez odpowiednie pokręcanie nakrętek napinających każdy z prętów powinna obciążać siła równa ilorazowi sumy obciążeń początkowych i ilości prętów.

Wyrównanie obciążeń nie powoduje wyraźnej zmiany spadków komory, jednakże w istotny sposób zmienia wartości naprężeń wstępnych, zwłaszcza w środku długości komory, przy czym zachodząca zmiana jest dwukrotnie większa w kierunku osiowym niż obwodowym ($\Delta\sigma_{wz} = -40$ MPa).

W zakończeniu należy podkreślić, że badania innych komór, zarówno pary pierwotnej jak i wtórnie przegrzanej, dały podobny obraz rozkładu obciążenia zawieszonych i naprężeń wstępnych.

W przedstawionym materiale omówiono zbadany stan obciążenia komór przegrzewaczy i charakter zaobserwowanego zjawiska. Określenie przyczyn i opisanie stanów, w których omawiane zjawisko zachodzi, wymaga większej ilości danych. Można je uzyskać realizując szerszy program badań obejmujących prace zarówno doświadczalne, jak i teoretyczne.



kąt i kierunek spadku

angle and direction of downgrade

R rozeta tensometryczna

strain-gauge rosette

D dynamometr tensometryczny

strain-gauge dynamometer

T termoelement

thermocouple

KOMORA PRZEGRZEWACZA

SUPERHEAT-HEADER