

Stanisław ŁOPATA

Instytut Aparatury Przemysłowej i Energetyki
Politechniki Krakowskiej

BADANIE WARUNKÓW PRACY II STOPNIA PRZEGRZEWACZA PARY KOTŁA OPG-220
PRZED I PO MODERNIZACJI

Streszczenie. W opracowaniu omówiono warunki pracy II stopnia przegrzewacza pary zainstalowanego w kotle typu OPG-220. Dokonano analizy uszkodzeń rur w grodziach. Opisano zakres przeprowadzonej modernizacji przegrzewacza pary. Przedstawiono wyniki przeprowadzonych badań II stopnia przegrzewacza pary przed i po modernizacji. Badania przeprowadzono podczas rozruchów kotła i w czasie jego eksploatacji w warunkach ustalonych. Podano prawdopodobne przyczyny uszkodzeń rur II stopnia przegrzewacza pary oraz oceniono wpływ dokonanej modernizacji na warunki jego pracy.

1. Wstęp

Bardzo duża ilość awarii II stopnia przegrzewacza pary (II^{OPP}) zabudowanego w kotle typu OPG-220, pracującego w jednej z Siłowni krajowych, jest przyczyną poszukiwania rozwiązań pozwalających wyeliminować uszkodzenia rur tego stopnia, a przynajmniej zdecydowanie zmniejszyć ich ilość. W związku z tym zaszła konieczność przeprowadzenia doświadczalno-teoretycznej analizy warunków pracy wspomnianego stopnia w celu ustalenia przyczyn uszkodzeń a także przedstawienia zjawisk mogących powodować powstawanie niekorzystnych warunków w czasie jego eksploatacji.

Kocioł typu OPG-220 (producent - Raciborska Fabryka Kotłów "RAFAKO") jest opromieniowanym, pyłowo-gazowym kotłem w układzie dwuciągowym, z naturalnym obiegiem wody, z jednym walczakiem i dwustopniowym odparowaniem wody. Palenisko przystosowane jest do spalania pyłu węgla kamiennego, gazu wielkocieczowego i gazu koksowniczego. Szerszy opis kotła oraz podstawowe wielkości charakterystyczne podano w pracy [1] .

Badania II^{OPP} przed i po modernizacji przeprowadzono, odpowiednio, w III kwartale 1981 r. i w III oraz IV kwartale 1985 r. W obu wypadkach wykorzystano remont kapitalny kotła do zamontowania niezbędnego oprzyrządowania pomiarowego. Obszerne ocenę warunków pracy II^{OPP} przed jego modernizacją przedstawiono w opracowaniu [1] prezentującym analizę uszkodzeń, zakres, metodykę i wyniki badań, obliczenia sprawdzające a także szereg uwag i wniosków. W niniejszej pracy, celem stworzenia pewnej całości i czytelności, zostaną przytoczone bardzo skrótowo tylko fragmenty tych badań. Większa uwaga zostanie skupiona na przedstawieniu wyników badań II^{OPP} po jego modernizacji.

2. II stonień przegrzewacza pary - budowa, podstawowe dane techniczno-eksploatacyjne, uszkodzenia

W rozdziale tym opisano II⁰PP w jego wersji przed modernizacją. Opis całego przegrzewacza pary można znaleźć w [1].

Opromieniowany II⁰PP, tzw. grodziowy, zabudowany jest w górnej, zwężonej części komory paleniskowej. Stanowi go 12 grodzi podzielonych na dwie części. Każda gródka składa się z dwóch komór, usytuowanych w tzw. międzystrojniu kotła, wykonanych ze stali 16M i połączonych 22 rurami, wykonanymi ze stali 15HM (pierwotnie ze stali K18 - 6 zewnętrznych grodzi i 16M - 6 wewnętrznych grodzi). Średnica rur wynosi ϕ 38 x 4,5 mm. Rura zewnętrzna, tj. najbliższa komory paleniskowej i osłaniająca pozostałe, nie posiada pętli 180°. Para z walczaka kotła, po przejściu I⁰PP kierowana jest z jego komory zbiorczej do pierwszej części II⁰PP, którą stanowi 6 zewnętrznych grodzi nr 1 + 3 i 10 + 12 (numeracja od ekranu lewego do prawego). Następnie następuje przerzut pary z pierwszej do drugiej części II⁰PP 30 rurami, ϕ 76 x 8 mm wykonanymi ze stali 15HM. Drugą część stanowią grodzie wewnętrzne, tj. nr 7 + 9 i 4 + 6. Grodzie obu części połączone są odpowiednio w pary, tj. 1 z 7, 2 z 8, 3 z 9 oraz 12 z 6, 11 z 5 i 10 z 4. Takie połączenie ma na celu wyrównanie temperatur pary opuszczającej grodzie i kierowanej do dwóch rurociągów ϕ 318 x 24 mm, wykonanych ze stali 15HM, i następnie dalej do III⁰PP.

Temperatura pary przegrzanej regulowana jest dwustopniowym, wtryskowym regulatorem. Pierwszy stopień - wtrysk podstawowy (WP) o wydajności 2 x 6,5 t/h wody wtryskowej - zabudowany jest za II⁰PP, a drugi - wtrysk korekcyjny (WK) o wydajności 2 x 1,5 t/h - między pierwszą a drugą częścią III⁰PP.

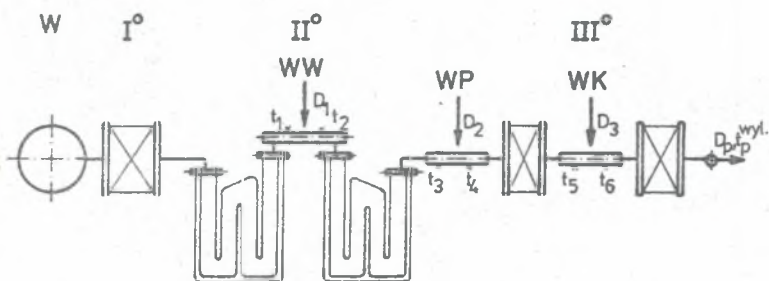
Podczas rozruchu kotła przegrzewacz pary chłodzony jest parą pobieraną w odpowiedniej ilości z kolektora rozruchowego przy otwartym zaworze wydmuchowym do atmosfery. Po osiągnięciu w kotle odpowiednich parametrów pary, tj. ok. 1,0 MPa i ok. 200°C następuje przełączenie przedmuchiwania na stację redukcyjną i zamknięcie zaworu wydmuchowego. Włączenie kotła do sieci parowej, zgodnie z [2], przeprowadza się przy ciśnieniu pary w komorze wylotowej przegrzewacza pary o 0,03 + 0,5 MPa niższym od ciśnienia w kolektorze parowym i temperaturze pary przegrzanej w zakresie 450 + 540 °C, przy nagrzananiu rurociągu parowego do temperatury ok. 450°C. Po zakończeniu tej operacji uruchamia się stację wtrysku wody do regulacji temperatury pary przegrzanej.

Długoletnia eksploatacja kotła wykazała, że awariom ulega przeważnie jego II⁰PP. Uszkodzeniom (pęknięcia) ulegały głównie rury grodzi wylotowych, w których przepływała para o wyższej temperaturze. Największą ilość odnotowano w grodziach wylotowych nr 4 i 9 (połączone były z najbliższymi środka kotła grodziami wlotowymi nr 10 i 3). Zdecydowana większość uszkodzeń występowała w dolnych częściach grodzi, a głównie na łukach rur. Zauważono także wzrastającą z roku na rok liczbę uszkodzeń. W praktyce naprawa uszkodzenia polegała na odcięciu nieszczelnej rury

i zaślepieniu komór. Niekiedy, podczas remontów kotła, uzupełniano rury ale dokonywano tego rzadko. W związku z tym II^oPP pracował często z dość znacznymi brakami rur. Aby zapobiec dużej liczbie uszkodzeń i polepszyć warunki pracy II^oPP wykonano szereg zmian w porównaniu do konstrukcji pierwotnej, np. zgodnie z zaleceniem "RAFAKO" usunięto grodzie nr 5 i 11, rury zewnętrzne wykonuje się bez pętli 180°, zmieniono gatunek stali rur grodzi o czym wcześniej wspomniano. Jednakże próby te nie przyniosły spodziewanych efektów zmniejszenia ilości uszkodzeń. W czasie remontu przeprowadzonego w III kwartale 1985 r. podjęto jeszcze jedną próbę poprawy warunków pracy II^oPP dokonując jego modernizacji.

3. Modernizacja przegrzewacza pary

Istota modernizacji, wykonanej na podstawie projektu wynalazczego pracowników użytkownika kotła i opracowanego konstrukcyjnie przez "RAFAKO", polega na zainstalowaniu dodatkowego wtryskowego regulatora temperatury pary. Schemat zmodernizowanego przegrzewacza pary przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Schemat zmodernizowanego przegrzewacza pary kotła typu OPG-220; 220 t/h, 9,81 MPa, 540 °C

W - walczak; I^o, II^o, III^o - stopnie przegrzewacza pary; WW, WP, WK - wtryski: wstępny, podstawowy, korekcyjny; D, t_{wyl.} - wydajność kotła i temperatura pary opuszczającej kołbę; D₁, D₂, D₃ - ilość wtryskiwanego kondensatu; t₁ + t₆ - temperatury przed i za wtryskiwaczami

Fig. 1. Scheme of the superheater of boiler type OPG-220 after modernization

Regulator wtryskowy, nazywany wstępnym, zainstalowano pomiędzy pierwszą a drugą częścią II^oPP. Jego zadaniem ma być ochrona rur drugiej części przed ich przegrzaniem. W obecnym rozwiązaniu para opuszczająca komory wylotowe pierwszej części kierowana jest 30 rurami ϕ 76,1 x 8 mm, ze stali 16M do dwóch kolektorów ϕ 323,9 x 28 mm, ze stali 15HM, w które zabudowano dodatkowe wtryskiwacze o wydatku 2 x 7+10 t/h wody wtryskowej.

Następnie kierowana jest ona do komór wlotowych drugiej części. Kolektory z wtryskiwaczami usytuowane są w głębi międzystrophia nad komorami grodziowymi. Jeden z nich łączy grodzie nr 1 + 3 z grodziami nr 7 + 9, drugi - nr 10 + 12 z nr 4 + 6.

Należy dodać, że wszystkie wtryskowe regulatory temperatury pary sterowane są ręcznie. Ponadto, zainstalowane zawory dla wtrysku wstępnego (WV) nie są zaworami regulacyjnymi (spowodowane to było brakiem odpowiednich zaworów).

4. Wyniki badań II stannia przegrzewacza pary przed i po modernizacji

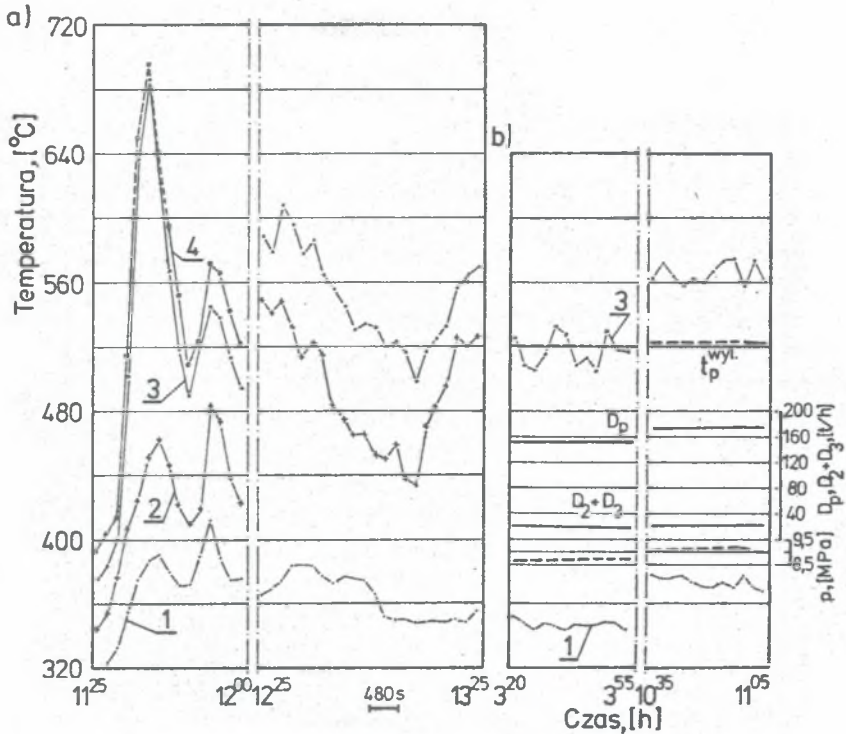
Podczas badań mierzono temperaturę pary przegrzanej na wlocie i wylocie wybranych rur grodzi, temperaturę ścianki rury zewnętrznej na głównej tworzącej od strony paleniska, zmiany ciśnienia pary w komorach grodzi. Przenośnymi, chłodzonymi sondami mierzono obciążenia cieplne przyjmowane przez dolne petle grodzi oraz temperaturę spalin przed II^{OPP}. Ponadto rejestrowano istotniejsze parametry pracy kotła, tj. wydajność kotła, temperaturę i ciśnienie pary opuszczającej kocioł, ilość wtryskiwanego kondensatu, ilość czynnych podajników pyłowych, ilość spalanych gazów i ilości czynnych palników gazu wielkopieczowego i koksowniczego. Pomiarów dokonywano podczas rozruchu kotła oraz w czasie bieżącej eksploatacji dyktowanej aktualnymi potrzebami użytkownika.

W niniejszym opracowaniu ograniczono się do przedstawienia wybranych parametrów opisujących warunki pracy II^{OPP} i wpływających na nie. Przytoczone na rysunkach przebiegi nie obejmują całego okresu badań, a jedynie jego fragmenty. Rys. 2 odnosi się do pomiarów wykonanych przed modernizacją, a rys. 3 + 5 po jej wykonaniu.

Zmiany temperatur przedstawione na rys. 2a, zarejestrowano podczas rozruchu kotła, w czasie którego miała miejsce awaria będąca powodem odstawienia kotła. Przebiegi parametrów na rys. 2b odpowiadają ustalonym warunkom eksploatacji kotła. Oprócz temperatur pary w rurach grodzi naniesiono także zmiany wydajności kotła, temperatury i ciśnienia pary opuszczającej kocioł oraz całkowitą ilość wtryskiwanego kondensatu przez wtryskiwacze WP i WK. Brak zmian temperatury ścianki rury zewnętrznej wynikał z faktu przypadkowego uszkodzenia termopary przez obsługę kotła podczas usuwania wspomnianej awarii.

Z rys. 2a widać, że zarejestrowane zmiany temperatur charakteryzują się znacznymi wahaniami, a przyrosty temperatury pary w grodzi są bardzo nierównomierne. Para opuszczająca badaną rurę osiągała zbyt wysokie wartości, tj. 500 + 600 °C, a maksymalna zanotowana temperatura wyniosła 695 °C. Należy podkreślić, że temperatura ścianki rur, w ogrzewanych strefach, będzie wyższa. Dla opromieniowanych przegrzewaczy pary może być ona wyższa o ok. 60 + 150 °C [3]. Na rys. 2a zmiany temperatury ścianki rury, w pewnym okresie, naniesiono linią przerywaną ponieważ w tym czasie został przekroczony zakres użytego rejestratora. Nie przy-

dywano tak wysokiej temperatury, która, zakładając stałą różnicę między temperaturą ścianki, a temperaturą pary opuszczającą rurę, mogła osiągnąć ok. 700°C . Jak wiadomo, dopuszczalna temperatura dla stali 15 HM wynosi, $t_{\text{dop}} = 550^{\circ}\text{C}$.



Rys. 2. Zmiany temperatury pary w rurach zewnętrznych grzejników nr 2 (1 - wlot) i nr 8 (2 - wlot, 3 - wylot) przegrzewacza grzejnikowego, temperatury ścianki rury zewnętrznej od strony paleniska kotła (4), wydajności kotła (D_p), ciśnienia (p), temperatury pary opuszczającej kocioł (t_{wyl}), ilości wtryskiwanego kondensatu ($D_2 + D_3$), podczas rozruchu (a) i ustalonych warunków eksploatacji (b) kotła OPG-220 przed modernizacją przegrzewacza pary

Fig. 2. Steam temperature change in outer platen superheater tubes (1 - platen nr 2 - inlet, 2 - platen nr 8 - inlet, 3 - platen nr 8 - outlet), wall tube temperature (4), steam flux (D_p), pressure and temperature of the outleting steam (p and t_{wyl}), flux of injected condensate ($D_2 + D_3$) in starting (a) and normal operating (b) condition before superheater modernization

Obliczone maksymalne szybkości obniżania się temperatury osiągały ok. $25 + 35$ K/min, a podnoszenia ok. 55 K/min. Przykładowo można podać, że podczas badań kotła OP-230, [4], dopuszczalna szybkość rozruchu dla stopnia wykonanego ze stali 15HM (dla współczynnika obciążenia kotła

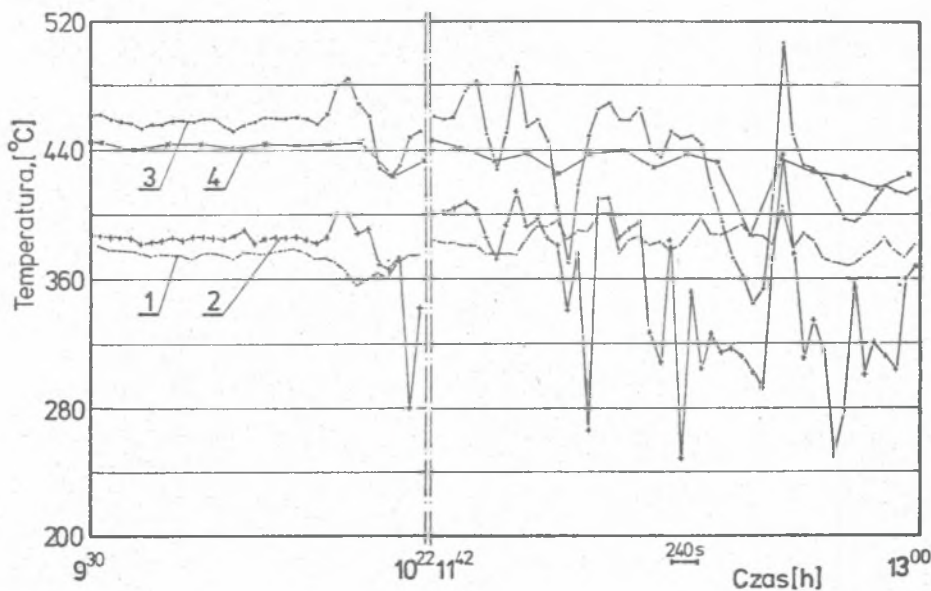
0,2 + 0,4) zawierała się w granicach 2,5 + 3,5 K/min. Zatem, tak wartości temperatur, jak i obie szybkości miały niedopuszczalne i niebezpieczne dla trwałości rur II⁰PP wartości.

W ustalonych warunkach eksploatacji kotła temperatura pary, opuszczająca badaną rurę grodzi wylotowej, osiągała poziom temperatury pary opuszczającej kocioł a często ją przekraczała osiągając wartości wyższe od dopuszczalnych, rys. 2b. Można także zauważyć, że ilości wtryskiwanego kondensatu były bardzo duże i przekraczały znacznie maksymalną wartość projektową, tj. 5% wydajności maksymalnej kotła.

Na zakończenie można dodać, że zmierzone wartości obciążenia cieplnego, przejmowanego przez rury zewnętrzne grodzi, wynosiły ok. 90 kW/m². Wg [5], w tej strefie winny one wynosić ok. 40 + 60 kW/m². Pomiaru temperatury spalin przed II⁰PP nie wykazały przekraczania wartości projektowych. Stwierdzono natomiast nierównomierność pól obciążeń cieplnych i temperatur spalin oraz ich przesunięcie na lewą stronę kotła gdzie odpowiednie wartości były wyższe.

Na rys. 3 + 5 początkowy fragment odpowiada ustalonym warunkom eksploatacji kotła a pozostały pojawiającym się zaburzeniom. Można dodać, że podczas rozruchu kotła ze zmodernizowanym przegrzewaczem pary, tylko w jednym wypadku odnotowano chwilowe przekroczenie temperatury dopuszczalnej przez ściankę badanej rury zewnętrznej. Temperatura ta wyniosła ok. 580 °C. Odnotowano jednak wysokie wartości szybkości narastania i obniżania się temperatury przekraczające niekiedy 70 K/min. Podobnie jak poprzednio, i w tym wypadku kocioł był odstawiany z powodu awarii urządzeń pomocniczych a raz z powodu nieszczelności rury II⁰PP.

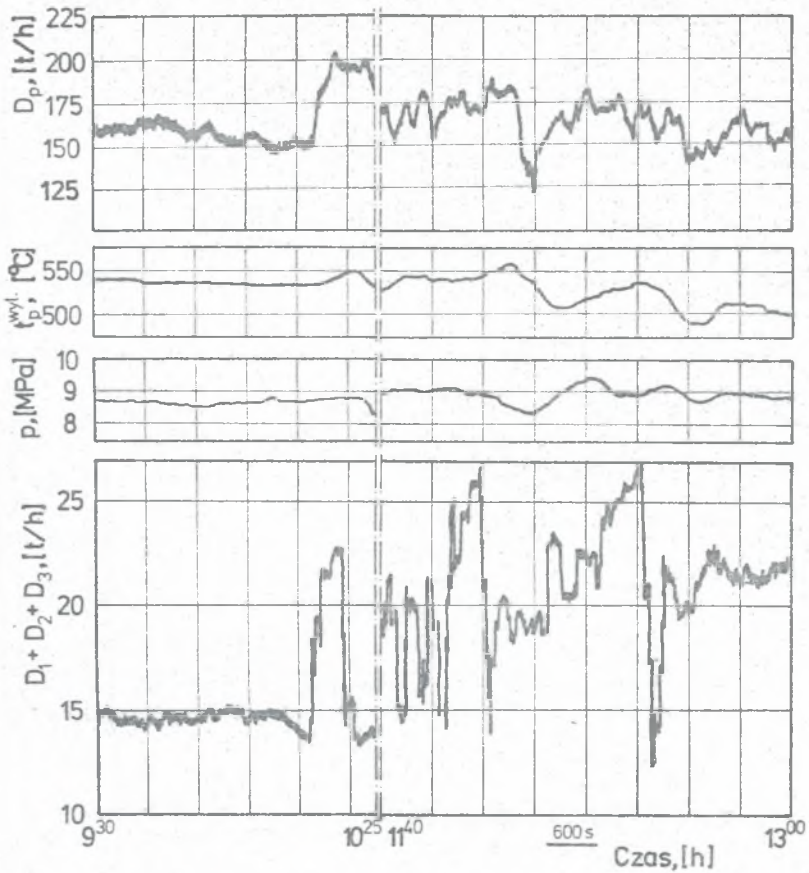
Analiza rys. 3 + 5, oprócz dalszej aktualności niektórych stwierdzeń dotyczących warunków pracy II⁰PP przed modernizacją, pozwala zauważyć wiele nowych elementów wynikłych z wprowadzonej zmiany w konstrukcji przegrzewacza pary. Ogólnie należy stwierdzić, że w badanych rurach nie zostały przekroczone temperatury dopuszczalne dla materiału rur. Skutecznie przeciwdziała temu zabudowany regulator wtryskowy kondensatu (WW - rys. 1) sterowany, jak wspomniano, ręcznie. Widoczna jest jednak znaczna nierównomierność temperatury pary opuszczającej poszczególne rury w grodzi. Dla ustalonych warunków pracy kotła przebiegi poszczególnych parametrów nie wykazują dużych zmienności. Inaczej jest podczas zaburzeń, które są stosunkowo dość częste a ich przyczynami mogą być, np.: awarie urządzeń pomocniczych, gwałtowne zmiany ilości spalanych gazów, oddziaływanie głównego kolektora parowego, itp. W takim okresie pracy kotła obserwuje się szybkie, o dużej amplitudzie, zmiany temperatury, rys. 3. Nie są one wynikiem zmian temperatury pary opuszczającej I⁰PP, których charakter i przybliżone wartości obrazuje krzywa 1 na rys. 3. Pojawiają się one w momencie regulacji ilości wtryskiwanego kondensatu. Można to zauważyć porównując odpowiednio rys. 3 i 4.



Rys. 3. Zmiany temperatury pary w rurach grodzi nr 2 (1 - rura zewnętrzna - wlot) i nr 8 (2 - rura zewnętrzna - wylot, 3 - rura nr 11 - wylot) i temperatury ścianki rury zewnętrznej od strony paleniska kotła (4) po modernizacji przegrzewacza pary

Fig. 3. Steam temperature change in platen superheater tubes (1 - inlet platen nr 2 tube nr 1 - outer tube, 2 - outlet platen nr 8 outer tube, 3 - outlet platen nr 8 tube nr 11) and wall tube temperature (4) after modernization

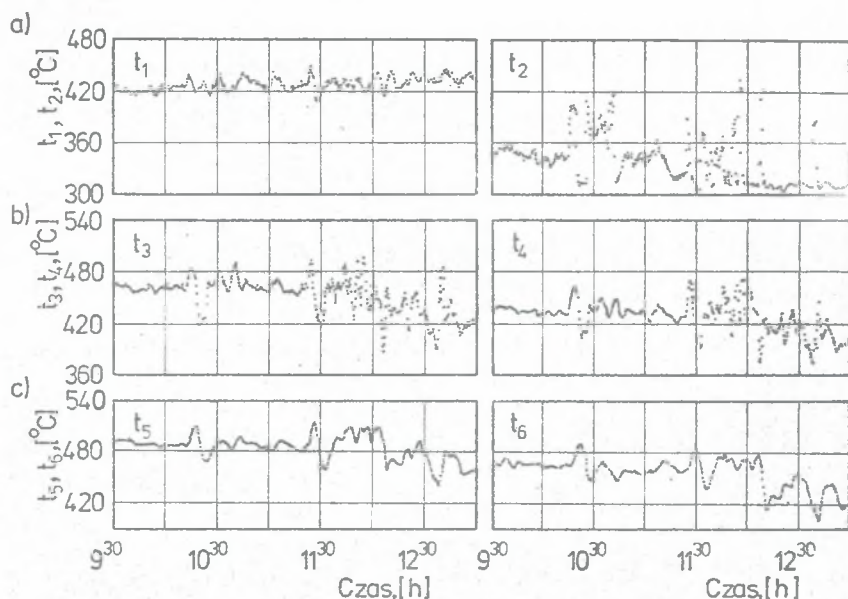
Na rys. 4 oznaczona jest całkowita ilość wtryskiwanego kondensatu podawana przez regulatory WW, WP i WK. Ale wahania wynikają głównie z ingerencji obsługi kotła na WW. Jest on włączany przy przekroczeniu temperatury pary $470 + 490^{\circ}\text{C}$ a mierzonej przed WP (w przybliżeniu wartość tej temperatury odpowiada uśrednionej temperaturze pary opuszczającej II^oPP). Regulator WW ustawiany jest w takie położenie aby temperatura pary za nim miała wartość ok. $320 + 340^{\circ}\text{C}$. Wartości temperatur przed i za poszczególnymi regulatorami wtrysku kondensatu pokazano na rys. 5. Z rys. 5a widać, że temperatura pary po przejściu pierwszej części II^oPP jest obniżana o ok. $80 + 100^{\circ}\text{C}$. Takie postępowanie wynika z niemożności utrzymania temperatury pary opuszczającej kocioł przy wyższej temperaturze za WW. Obserwowane gwałtowne zmiany ilości wtryskiwanego kondensatu, rys.4, wynikają z zainstalowania niewłaściwego zaworu a także faktu ręcznego sterowania wtryskami. Należy dodać, że temperatura wtryskiwanej wody, w czasie badań, wynosiła ok. $100 + 130^{\circ}\text{C}$.



Rys. 4. Zmiany wydajności kotła (D_p), ciśnienia (p) i temperatury (t_{wy1}) pary opuszczającej kocioł oraz całkowitej ilości wtryskiwanego kondensatu ($D_1 + D_2 + D_3$) podczas eksploatacji kotła OPG-220 po modernizacji przegrzewacza pary

Fig. 4. Steam flux (D_p), pressure (p) and temperature (t_{wy1}) of the outleting steam and flux of injected condensate in operating condition of boiler type OPG-220 after modernization

Na podstawie rys. 3 + 5 można przypuszczać, że po gwałtownym otwarciu WW następuje prawdopodobnie porwanie części wtryskiwanego kondensatu do rur grodzi, co jest przyczyną zarejestrowanych pulsacji temperatury i znacznego obniżenia się jej w wyniku przepływu na przemian pary i korków wodnych.



Rys. 5. Zmiany temperatur pary przed (t_1, t_3, t_5) i za (t_2, t_4, t_6) wtryskiwaczami WW (a), WP (b), WK (c) (patrz rys. 1)
 Fig. 5. Steam temperature change ($t_1 + t_6$) in injectors WW (a), WP (b), WK (c) (look Fig. 1)

5. Wnioski

Przeprowadzone badania II^{OPP} pozwalają stwierdzić, że jego warunki pracy, tak przed jak i po modernizacji, są wyjątkowo niekorzystne, szczególnie w stanach przejściowych eksploatacji kotła.

Pracę rur II^{OPP} charakteryzowały wysokie, przekraczające wartości dozwolone, temperatury pary i materiału, z którego są wykonane. Uszkodzeniom ulegały najczęściej rury grodzi wylotowych. Bezpośrednią przyczyną dużej awaryjności badanego stopnia było przegrzewanie materiału rur.

Obecnie obserwuje się, głównie w stanach przejściowych eksploatacji kotła (w tym i chwilowe zaburzenia) gwałtowne, o znacznej amplitudzie zmiany wspomnianych temperatur. Stąd szybkości obniżania się i narastania temperatury są bardzo wysokie i mogą być przyczyną uszkodzeń rur ze względu na powstające naprężenia (szoki temperaturowe [3,6]). Zatem, mimo, że w zasadzie temperatury nie przekraczają wartości dozwolonych to awarie mogą mieć miejsce w dalszym ciągu.

Wydaje się, że ze względu na konieczność nadmiernego schładzania pary podczas pracy kotła, powierzchnia ogrzewalna przegrzewacza pary jest za duża [3,4]. Z tego też względu występują trudności z opanowaniem temperatur podczas rozruchu.

Ponieważ następstwa niewłaściwej eksploatacji nie od razu wychodzą na jaw i najczęściej są odległe o bliżej nieokreślony czas, występuje konieczność prowadzenia dalszych badań. Pozwala one wyjaśnić niepewności i niedokładności konstrukcji II^oPP oraz niekorzystne warunki eksploatacji, w których on pracuje.

Aby poprawić warunki pracy II^oPP i całego kotła należałoby przeanalizować obecne zasady rozpalania, eksploatacji i odstawiania, a generalnie ponownie przeliczyć i przekonstruować komorę paleniskową i przegrzewacz pary.

LITERATURA

1. Zagadnienia trwałości wybranych typów kotłów parowych. Praca zbiorowa pod red. F. Młynarskiego. Politechnika Krakowska - Monografia 25. Kraków 1984.
2. Instrukcja obsługi kotła OPG-220. Instrukcja techniczno-organizacyjna. OJO 70-70/WRO, HiL.
3. A.K. Wnukow: Eksperimentalnyje raboty na parogeneratorach. Energiya, Moskwa 1971.
4. L. Cwynar: Rozruch kotłów parowych. WNT, Warszawa 1979.
5. P. Orłowski, W. Dobrzański, E. Szwarz: Kotły parowe - konstrukcja i obliczenia. WNT, Warszawa 1979.
6. T. Wróblewski, W. Sikorski, K. Rzepa: Urządzenia kotłowe. WNT, Warszawa 1973.

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ РАБОТЫ ШИРМОВОГО ПЕРЕГРЕВАТЕЛЯ ПАРА КОТЛА ОPG-220 ПЕРЕД И ПОСЛЕ МОДЕРНИЗАЦИИ

Резюме

В работе представлены эксперименты для определения условий работы ширмового перегревателя пара котла типа РПГ-220 и причин его высокой повреждаемости, а также для оценки его модернизации.

Описано конструкцию ширмового перегревателя, сделан анализ поврежденных труб в ширмах и дано предельная модернизация.

В работе приводятся результаты измерений температур пара на входе и выходе труб, температуры стенки со стороны топочной камеры, а также другие величины имеющие влияние на условия работы ширмового перегревателя. Измерения сделаны перед и после модернизации перегревателя пара, во время пуска и для стационарного режима работы котла.

Эксперименты дали возможность определить условия работы ширмового перегревателя и причины его повреждений, а также дать оценку сделанной модернизации на работу исследованного перегревателя.

INVESTIGATION OF RADIANT PLATEN SUPERHEATER OF OPG-220
STEAM BOILER BEFORE AND AFTER MODERNIZATION

S u m m a r y

In the paper results of research work of operating conditions of the radiant platen superheater of OPG-220 steam boiler have been given. The aim of this work was the determination of the reasons of superheater poor availability and estimation its modernization.

The superheater construction analysis and examples of its damages have been presented. Range of the superheater modernization has been given.

Results of inlet and outlet steam temperature measurements in chosen radiant platen superheater tubes, the outer wall tubes temperature and distribution of other parameters: steam flux, pressure and temperature of the outleting steam, flux of injected condensate have been presented. The following measurements have been carried out using specially constructed conduction heat flow meter: measurement of the heat flow absorbed by radiant platen, measurement of the combustion gases temperature. Measurements and experiments before and after modernization of the platen superheater in starting and normal operating conditions have been carried out.

These experiments were the basis for determination of operating conditions of the second pendant platen superheater, the causes of its failure and estimation of its modernization as well.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Ludwik Gwynar

Wpłynęło do Redakcji w marcu 1986 r.