

Warszawa, 15 marca 1935 r.

URZĄD PATENTOWY



F22 b 29/06 2

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 21044.

Kl. 13 g, 1/01.

Siemens-Schuckertwerke Aktiengesellschaft
(Berlin-Siemensstadt, Niemcy).

Kocioł o powierzchni ogrzewalnej, złożonej z rur i umieszczonej częściowo w komorze paleniskowej, częściowo zaś w jednym lub kilku kanałach za wzmiankowaną komorą, zaopatrzony w pompę, przetwarzającą czynnik roboczy pod ciśnieniem co najmniej krytycznym, tak iż czynnik ten pozostaje w ruchu ciągłym i ulega stopniowemu nagrzewaniu w rurach, umieszczonych w komorze paleniskowej oraz w kanałach poza komorą.

Zgłoszono 16 października 1931 r.

Udzielono 4 lutego 1935 r.

Pierwszeństwo: 24 października 1930 r. dla zastrz. 1—4; 26 września 1931 r. dla zastrz. 5—7 (Niemcy).

Wynalazek niniejszy dotyczy kotłów, w których czynnik roboczy przechodzi niejako przez granicę pomiędzy ciekłym a parowym stanem skupienia, nie pobierając ciepła parowania. Czynnikowi temu nadaje się zapomocą pompy ciśnienie co najmniej równe ciśnieniu krytycznemu, a temperaturę czynnika podnosi się przynajmniej do wartości krytycznej. Kocioł taki stanowi poprostu kocioł wodnorurkowy bez walczaka, przyczem czynnik roboczy jest przetwarzany zapomocą pompy. Kocioł składa się z dwóch głównych części, a mianowicie

z części, do której ciepło doprowadza się drogą promieniowania (część, ogrzewana przez promieniowanie), oraz z części, do której ciepło doprowadza się wskutek omywania rurek przez gazy (część, ogrzewana za pośrednictwem gazów przez konwekcję). W znanych dotychczas konstrukcjach kotłów o ciśnieniu krytycznym strefa przejściowa, w której czynnik roboczy przechodzi ze stanu ciekłego w stan parowy, znajduje się wewnątrz części kotła, ogrzewanej przez promieniowanie.

Przy bardzo wysokich obciążeniach

ciepłych części, ogrzewanej przez promieniowanie, okazuje się, że zaburzenia w pracy kotła powstają wbrew oczekiwaniu nie w strefie najwyższych temperatur, lecz w obszarach o niższej temperaturze, a mianowicie tam, gdzie znajduje się strefa przechodzenia ze stanu ciekłego w parowy. Przyczyny tych zjawisk nie udało się dotychczas wyjaśnić w sposób wyczerpujący. W każdym razie można przypuszczać, że zjawisko to ma swe źródło w zakłóceniach przewodzenia ciepłego. Zaszła więc potrzeba takiego udoskonalenia konstrukcji kotłów o ciśnieniu krytycznym, aby zaburzenia nie zachodziły w strefie przejściowej. Zagadnienie to zostaje rozwiązane według wynalazku w ten sposób, że układowi rur nadaje się takie wymiary, aby strefa przejściowa czynnika roboczego ze stanu ciekłego w parowy znajdowała się w części kotła, ogrzewanej za pośrednictwem gorących gazów. Strefa przejściowa z rurkami nie podlega wówczas działaniu ciepła promieniowania. Doświadczenia, przeprowadzone w przemyśle nad kotłami, udoskonalonemi w ten sposób, wykazały, że zaburzenia, dające się przedtem we znaki, znikają prawie zupełnie. Usuwa to konieczność dalszego doprowadzania ciepła, niezbędnego do osiągnięcia pożądanego stanu końcowego pary, w części, ogrzewanej przez omywanie rurek gazami, gdyż pozwala układ rurek wprowadzić napowrót do części, ogrzewanej przez promieniowanie.

Przełożenie strefy przejściowej do części, ogrzewanej przez omywanie rurek za pomocą gazów, umożliwia skonstruowanie innej postaci kotła. Kotły o przepływie cieczy, wykonane jako kotły wodnorurkowe, są, jak to powszechnie wiadomo, bardzo wrażliwe na stopień czystości wody zasilającej. Z biegiem czasu mogą wytwarzać się osady, które zwięzają prześwit przepływowy. Osady te powstają wskutek zanieczyszczenia ługów. W licznych dziedzinach stosowania kotłów parowych o ciśnieniu

krytycznym można wprawdzie rozporządzać wodą o pożądanym stopniu czystości, ale i wówczas do wody zasilającej mogą się przedostawać niepożądane zanieczyszczenia. Zachodzi to np. wówczas, gdy skraplacz wykazuje nieszczelności, tak iż woda chłodząca może mieszać się ze skroplinami. Stężenie ługu nie jest jednakowe w całym obiegu, lecz zwiększa się w kierunku strefy przejściowej. Samoczynne oczyszczanie wody, jak w kotłach zwykłych, nie jest tu możliwe, gdyż kotły do wytwarzania pary o ciśnieniu krytycznym nie posiadają walczaków, w których ług mógłby się zagęszczać. Wytwarzanie pary w kotłach o ciśnieniu krytycznym daje jednak możność odprowadzania zgęszczonego ługu przez zastosowanie na drodze przepływu rurowatego rozszerzenia w strefie przejściowej. Na drodze przepływu czynnika włącza się mianowicie niewielki zbiornik, który wobec wysokich ciśnień może być wykonany w postaci niewielkiego rozszerzenia rury. Kocioł taki prowadzi się naogół w ten sposób, aby para w rozszerzeniu rury była nieco przegrzana. Dla odprowadzenia natomiast zgęszczonego ługu należy, zmniejszając np. doprowadzanie paliwa, obniżyć temperaturę gazów w części, ogrzewanej za pośrednictwem gazów, wskutek czego spada również temperatura we wzmiankowanym rozszerzeniu rury. Ponieważ jednak ciśnienie krytyczne wewnątrz rury, podtrzymywane zapomocą pompy, nie zależy od danej temperatury chwilowej, zatem rura wypełnia się czynnikiem o ciśnieniu krytycznym, lecz o temperaturze niższej od krytycznej, t. j. cieczą. Ponieważ, jak wspomniano powyżej, stężenie ługu rośnie w kierunku strefy parowania, zatem do rozszerzenia rury przedostaje się ług stężony, który można łatwo usuwać, zaopatrzwszy rozszerzenie w zawór spustowy. Przy wzmożonym doprowadzaniu ciepła osiąga się ponownie pierwotny poziom temperatury, a rozszerzenie

rury znajdują się znowu poza strefą przejściową w strumieniu pary. Badania wykazały, że rozszerzenie rury należy dobrać tak, aby szybkość przepływu przez rurę w tym miejscu nie przekraczała 0,5 m/sek. Rozszerzenie rury zaleca się umieścić tak, aby nie podlegało ono działaniu spalin. Ponieważ w kotłach wodnorurkowych dla osiągnięcia dokładnego zmieszania zawartości poszczególnych rur równoległych, rury te łączy się ze zbiornikami, od których odchodzą inne rury, w pewnych przeto warunkach można jeden z takich zbiorników wyposażyć w urządzenie do spuszczenia zagęszczonego ługu, o ile zbiornik jest położony w strefie, której temperaturę można obniżać poniżej temperatury krytycznej przez obniżenie temperatury spalin.

Od zwykłych walczaków kotłowych rozszerzenie wspomniane różni się tem, że przezeń płynie ustawicznie para i w pewnych tylko okresach napełnia się ono ługiem stężonym, zależnie od woli palacza, gdy natomiast zwyczajne walczaki kotłowe są przedewszystkiem wypełnione cieczą.

Jeden przykład wykonania wynalazku jest przedstawiony na fig. 1.

Kocioł, zaopatrzony np. w palenisko o ruszcie łańcuchowym 1, składa się z komory ogniowej 2 oraz z dwóch kanałów dymowych 3a i 3b. Płomień, wytwarzający się na ruszcie 1, wznosi się najpierw w komorze 2 w górę, poczem spaliny, wywiązujące się z płomienia, przepływają u góry komory 2 wdół do kanału 3a, a następnie zawróciwszy u spodu, wznoszą się w kanale 3b ku dmuchawie 4, która wytłacza spaliny do komina 5. W komorze 2 i kanałach 3a i 3b umieszczone są węzownice 6, 7, 8, 9, 10 i 11, przez które pompa 12 przetłacza stale czynnik roboczy, podlegający stopniowo coraz to silniejszemu ogrzewaniu. Wytworzoną parę doprowadza się przewodem 13 do urządzeń odbiorczych. Ponieważ węzownice 8 i 10 znajdują się bezpośrednio

nad płomieniem, unoszącym się z rusztu, przeto ogrzewanie tych części rur następuje przedewszystkiem przez promieniowanie, natomiast ogrzewanie węzownic 6, 7, 9 i 11, umieszczonych w kanałach 3a i 3b, następuje wskutek omywania ich gorącymi gazami. Podczas ruchu kotła pompa przetłacza czynnik roboczy kolejno przez węzownice 6, 7, 8, 9, 10 i 11 i czynnik ten pozostaje w stanie ciekłym, dopóki nie osiągnie temperatury krytycznej, odpowiadającej krytycznemu ciśnieniu danego czynnika. Z chwilą, gdy to nastąpi, ciecz zamienia się w parę. Strefa, w której zachodzi zamiana cieczy w parę, leży, stosownie do wynalazku, w odcinku rury, oznaczonym klamerką i liczbą 14. Z rysunku wynika ponadto, że za obszarem przejściowym 14, licząc w kierunku przepływu czynnika, znajduje się rurowate rozszerzenie 15. Dopóki kocioł pracuje normalnie, strefa przejściowa 14 przypada w ogrzewanym spalinami kanale 3a (licząc w kierunku przepływu) przed rozszerzeniem 15. W celu usunięcia z kotła szlamu należy zapomocą przyrządów regulacyjnych 16 i 17 zmienić liczbę obrotów obu silników 18 i 19 tak, aby temperatura spalin obniżyła się do wartości, przy której rozszerzenie 15 napełnia się cieczą. Ciecz, dopływająca do rozszerzenia 15, obfituje, jak wyjaśniono powyżej, w sole. Stężony ten roztwór można odprowadzić przewodem 20 przez zawór 21 nazewnątrz. Po usunięciu w ten sposób z kotła najbardziej stężonego ługu i częściowem oczyszczeniu zawartości kotła przesuwają się strefę przejściową w drodze wzmocnienia nagrzewania, a więc w sposób bardzo prosty, napowrót w miejsce, poprzedzające rozszerzenie 15, do kanału 3a. Fig. 1 wyjaśnia oprócz tego, w jaki sposób przewód parowy (rurkę węzownicy) można poprowadzić poza rozszerzeniem 15 względnie poza strefą odprowadzania szlamu, np. znowu do komory 2, ogrzewanej przez promieniowanie i otrzymującej ciepło do prze-

grzania pary, płynącej na tym odcinku drogi.

Na fig. 1 przedstawiono przykład wykonania kotła, składającego się z jednego tylko szeregu węzownic. Nic jednak nie stoi na przeszkodzie zastosowaniu wynalazku do kotłów z kilkoma równoległymi szeregami węzownic.

W opisie powyższym zaznaczono, że usuwanie szlamu można uskutecznić po uprzednim przytłumieniu ogrzewania. Istnieje jednak jeszcze inny sposób usuwania szlamu bez tłumienia ogrzewania, a mianowicie przez zwiększenie ilości doprowadzanego czynnika roboczego. W tym przypadku następuje również przesunięcie strefy przejściowej w kierunku przepływu czynnika roboczego. Zjawisko to wykorzystuje się według wynalazku w ten sposób, że w kotle z kilkoma równoległymi szeregami węzownic umieszcza się za każdą strefą przejściową przewód spustowy, przyczem dzięki zwiększeniu przepływu w podlegającej odmulanii rurze strefa przejściowa zostaje przesunięta na taką odległość, aby w miejscu przyłączenia przewodu spustowego znajdowała się już nie para, lecz ciecz, i przez przewód ten można było odprowadzać stężony ług. Poza tem, według wynalazku, poza miejscem odgałęzienia umieszcza się przyrząd, który działa na podobieństwo zaworu zwrotnego i zapobiega podczas odmulanii dopływowi czynnika roboczego z innych rur, niepodlegających oczyszczaniu.

Zjawiska, występujące podczas oczyszczania wody od szlamu, wyjaśniają fig. 2 — 5. Powierzchnię ogrzewalną kotła stanowią wyłącznie rury. Rury te są umieszczone częściowo w komorze ogniowej 51, a częściowo w kanałach spalinowych 52 i 53; są one przeto ogrzewane częściowo przez promieniowanie, częściowo zaś przez omywanie ich gazami. Kocioł jest ogrzewany np. zapomocą paleniska o ruszcie łańcuchowym 54. Spaliny, wywiązujące się z

plomienia, płyną najpierw do części górnej komory 51, skąd płyną do kanału 52, opadają nadół i wznoszą się ponownie do góry w drugiej komorze 53, skąd uchodzą nazewnątrz. Czynnik roboczy tłoczy przez rury pompa 55, napędzana silnikiem elektrycznym 56, który można regulować. Na rysunku przedstawiono dla przykładu trzy równoległe zespoły węzownic. Jak to wynika z rysunku, czynnik roboczy płynie z głównego przewodu zasilającego 57 do zbiorniczka 58, poczem rozdziela się np. na trzy równoległe gałęzie, umieszczone w kanale spalinowym 53, następnie zawartości poszczególnych gałęzi mieszają się ponownie w zbiorniczku 59 i płyną wspólnym przewodem do zbiorniczka 60, skąd płyną znowu poszczególnymi przewodami i t. d. aż do zbiorniczka 69. Powierzchnia ogrzewalna winna być dobrana tak, aby strefa, w której następuje przejście cieczy w parę, znajdowała się w miejscu, oznaczonem na rysunku klamerkami i liczbami 70, 71 i 72. Przed zbiorniczkiem 65, znajdującym się, licząc w kierunku przepływu czynnika roboczego, za strefą przejściową, włączony jest w każdą gałąź narząd dławiący 73, 74, względnie 75. Położenie narządów dławiących oraz ich kształt przedstawiają fig. 2 i 3. Narząd dławiący jest wykonany w postaci dyszy, umieszczonej na drodze przepływu czynnika roboczego w ten sposób, że przy normalnej pracy kotła czynnik ten dopływa do węższego otworu dyszy, a odpływa przez szerszy jej otwór. Zmiana ciśnienia na szybkość, następująca w najwęższym przekroju dyszy, zostaje wyrównana znowu w części rozszerzającej się. Podczas normalnej pracy urządzenia dysza taka wywołuje nieznaczny tylko (praktycznie biorąc) spadek ciśnienia. Gdy jednak kierunek przepływu odwraca się, to jest gdy czynnik dopływa przez szerszy przekrój dyszy, a odpływa przez wąski, to w miejscu tem następuje silne dławienie czynnika. Zjawisko to zo-

staje wyzyskane w sposób, objaśniony poniżej.

Poza tem na rysunku uwidoczniono przewody spustowe do szlamu 79, 80 i 81, przyłączone do gałęzi 76, 77 i 78 pomiędzy strefą przejściową a zwrotnym narządem dławiącym. W końce przewodów spustowych włączone są tarcze dławiące 82, 83 i 84 oraz zawory spustowe 85, 86 i 87.

W razie potrzeby oczyszczenia np. gałęzi 76 postępuje się w sposób następujący. Przedewszystkiem strefa 70, w której następuje przemiana cieczy na parę, winna być tak przesunięta, aby ciecz, zawierająca szlam lub sole, doszła przynajmniej do miejsca przyłączenia odnośnego przewodu spustowego 79. W niniejszym przypadku przesunięcie strefy przejściowej następuje wskutek wzmożenia przepływu czynnika, płynącego w odpowiedniej rurze. Rozpatrując w celu uproszczenia przykład liczbowy, w założeniu, że do przesunięcia strefy 70 w gałęzi 76 wymagany jest przepływ dwa razy większy od przeciętnego Q , należy zwiększyć wydatek pompy w trzech równoległych gałęziach aż do $\frac{4}{3}Q$. Jednocześnie z podniesieniem wydatku pompy należy otworzyć zawór 85 w celu wypuszczenia ładu. Aby ilość pary, wyprodukowana podczas tego procesu, pozostała niezmienna, należy zawór 85 otworzyć w takim stopniu, aby przez przewód spustowy 79 wypływała $\frac{1}{3}Q$ cieczy. W celu wzajemnego uzgodnienia podanych stosunków przed zaworem 85 umieszcza się w myśl wynalazku tarczę dławiącą 82, która nawet przy całkowitem otwarciu zaworu 85 redukuje samoczynnie, przy określonym zgóry ciśnieniu pompy, wydatek do wartości $Q/3$. Fig. 3 przedstawia podobną tarczę w większej podziałce. Po wypuszczeniu w ten sposób dostatecznej ilości cieczy z gałęzi 76, należy zamknąć zawór 85, a jednocześnie otworzyć zawór 86 albo 87, lub też, gdy oczyszczanie obu gałęzi 77 i 78 zostało już dokonane poprzednio, na-

leży jednocześnie sprowadzić wydatek pompy do normalnej wartości Q . Pod tym względem znaczenie dysz dławiących 73, 74 i 75 nie nasuwa żadnych wątpliwości. Gdyby nie było bowiem tych dysz dławiących, to podczas oczyszczania którejkolwiek gałęzi mogłaby ze zbiorniczka 65, wskutek zmniejszonego ciśnienia w tej gałęzi, przepływać do niej pewna ilość czynnika. Ponieważ, jak wspomniano powyżej, dysza dławiąca jest umieszczona tak, że zapobiega w dostatecznym stopniu zmianie kierunku strumienia, zatem węzownice, połączone ze zbiorniczkiem 65, pozostają nadal zasilane podczas oczyszczania tą samą ilością czynnika roboczego, co i przy ruchu normalnym.

Na fig. 5 przedstawiono, że ład, otrzymany po oczyszczeniu, można nagromadzić w zamkniętym zbiorniku, z którego można pobierać parę ulatniającą się względnie otrzymaną po dodatkowem ogrzaniu ładu i doprowadzać tę parę do zużywającego ją odbiornika niskoprężnego.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Kocioł o powierzchni ogrzewalnej, złożonej z rur i umieszczonej częściowo w komorze paleniskowej, częściowo zaś w jednym lub kilku kanałach za wzmiankowaną komorą, zaopatrzony w pompę, przetłaczającą czynnik roboczy pod ciśnieniem co najmniej krytycznem tak, iż czynnik ten pozostaje w ruchu ciągłym i ulega stopniowemu nagrzewaniu w rurach, umieszczonych w komorze paleniskowej oraz w kanałach poza komorą, znamienny tem, że rury posiadają takie wymiary i są rozmieszczone w ten sposób, iż strefa przejściowa czynnika roboczego ze stanu ciekłego w stan parowy przypada w części powierzchni ogrzewalnej, umieszczonej w jednym z kanałów poza komorą paleniskową.

2. Kocioł według zastrz. 1, znamien-

ny tem, że przynajmniej pewna część rury w postaci węzownicy, znajdującej się za strefą przejściową, licząc w kierunku przepływu czynnika roboczego, znajduje się w przestrzeni, ogrzewanej przez promieniowanie.

3. Kocioł według zastrz. 1, znamienny tem, że rozszerzenie rury, umieszczone za strefą przejściową, licząc w kierunku przepływu czynnika roboczego, jest zaopatrzone w urządzenie spustowe.

4. Kocioł według zastrz. 3, znamienny tem, że rozszerzenie rury jest umieszczone poza obrębem działania spalin.

5. Odmiana kotła według zastrz. 1, znamienna tem, że poszczególne węzownice są przyłączone do zbiorniczka (65) za strefą przejściową, przyczem przed miejscem połączenia każdej poszczególnej węzownicy z tym zbiorniczkiem odgałęzia się odpowiedni przewód spustowy do szlamu,

między zaś zbiorniczkiem a miejscem odgałęzienia przewodów spustowych włączony jest w rurę każdej węzownicy narząd dławiący, który stawia większy opór przepływowi czynnika w kierunku od zbiorniczka do miejsca odgałęzienia, niż w kierunku odwrotnym.

6. Kocioł według zastrz. 5, znamienny tem, że narząd, ustalający kierunek strumienia, jest wykonany w postaci dyszy, rozszerzającej się w kierunku normalnego przepływu.

7. Kocioł według zastrz. 5 i 6, znamienny tem, że w każdy przewód spustowy włączony jest dodatkowy narząd dławiący, np. w postaci tarczy.

Siemens - Schuckertwerke
Aktiengesellschaft.
Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzesznik patentowy.



