

URZĄD PATENTOWY



FOI k 3/08

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 27121.

Kl. 13 g, 3/05.

Ruths International Accumulators Limited
(Londyn, Wielka Brytania).

Zespół zasobników pary o wysokiej prężności oraz sposób postępowania podczas ruchu instalacji parowej z zespołem takich zasobników.

Zgłoszono 2 marca 1936 r.

Udzielono 24 sierpnia 1938 r.

Wynalazek niniejszy dotyczy zespołu zasobników o wysokiej prężności, napełnionych cieczą akumulującą ciepło (w szczególności wodą). Z cieczy akumulującej ciepło pobiera się w miarę potrzeby parę przy jednoczesnym obniżaniu prężności.

Urządzenia tego rodzaju buduje się dotychczas w zastosowaniu do prężności, nie przekraczających mniej więcej 16 atm, ponieważ w miarę wzrostu prężności grubość ścianek, a przeto i ciężar żelaza w całym zespole wzrasta szybciej, niż pojemność zasobników (zdolność akumulowania) i w związku z tym dalsze podwyższanie prężności uważa się za nieopłacalne.

Według wynalazku jednak akumulowanie ciepła jest opłacalne także przy wyż-

szych prężnościach i posiada ono ważne zalety w porównaniu z akumulowaniem ciepła w stosowanym dotychczas obrębie prężności niskich. Przewaga akumulowania ciepła przy wysokich prężnościach polega między innymi na tym, że całe urządzenie może być wykonane przy stosunku ciężaru żelaza do ciężaru nagromadzonej wody wielokrotnie wyższym, niż w podobnych urządzeniach o niskiej prężności. Przy akumulacji, w której najwyższa prężność wynosi 16 atm, stosunek ciężaru żelaza do ciężaru wody wynosi około 0,5 : 1, podczas gdy dla 130 atm wynosi on około 5 : 1, a więc jest dziesięciokrotnie większy.

Masa żelaza zasobników działa zatem sama, jako materiał, akumulujący ciepło, i podwyższa w ten sposób znacznie całą po-

jemność zasobników. Jeżeli prężność spada np. ze 130 atm do 15 atm, to masa żelaza zasobników powiększa ich pojemność przeszło o 50%.

Szczególną zaletę akumulowania ciepła przy wysokiej prężności stanowi poza tym okoliczność, że odpowiadające mu urządzenie zajmuje znacznie mniej miejsca, niż urządzenie o niskiej prężności a o tej samej pojemności. Zasobniki według wynalazku mogą też dostarczać parę i o wyższej prężności, dzięki czemu zakres ich stosowania jest szerszy; przy zastosowaniu do silników parowych odpada przy tym konieczność przebudowy, związanej z doprowadzeniem otrzymywanej pary o prężności niskiej.

Szczególnie korzystne stosunki otrzymuje się dla najwyższych wartości prężności, leżących między 100 i 200 atm oraz dla prężności wyładowania około 50 atm i niższej.

Jako zbiorniki do zasobników według wynalazku można z korzyścią stosować kute bębny bez szwu, przy czym w wielu przypadkach jest pożądane, aby całe urządzenie składało się z kilku zbiorników. Ważną jest przy tym rzeczą zapewnienie niezawodnego ładowania i wyładowania, ponieważ w zasobnikach o wysokiej prężności odparowuje znacznie większa część nagromadzonej wody, niż w zasobnikach o prężności niskiej. Może się nawet zdarzyć, że pod działaniem ciepła, nagromadzonego w ściankach zbiornika, cała zawartość wody w zbiorniku wyparuje.

Niezawodne ładowanie zasobników osiąga się według wynalazku przez szeregowo połączenie poszczególnych zasobników odpowiednimi przewodami.

Ciepło, które zostaje akumulowane, doprowadza się do pierwszego z zasobników, połączonych szeregowo, następne zaś otrzynują swój ładunek wody lub pary z pierwszego zasobnika.

Wyładowanie może odbywać się rów-

niez szeregowo, przy czym każdy zasobnik oddaje następnemu ładunek pary lub wody, parę zaś idącą do zużycia, odbiera się z ostatniego zasobnika.

Czasem może jednak też być wskazanym przyłączenie zbiorników przy wyładowaniu równolegle do wspólnego przewodu odbiorczego. Zwłaszcza jest to celowe wówczas, gdy prężność nagromadzonej pary spada do wartości stosunkowo niskiej, a objętość właściwa uchodzącej pary odpowiednio się powiększa. Przy wyładowywaniu w połączeniu równoległym powierzchnia parowania ulega powiększeniu, tak iż niebezpieczeństwo porywania kropelek wody jest usunięte. W wielu przypadkach jest też celowym połączenie zasobników grupami szeregowo względnie równolegle. Przy pobieraniu pary z zasobników wysokoprężnych, np. o prężności początkowej 40 atm i wyżej, wilgotność pary, powstająca z powodu jej dławienia, jest większa, niż w przypadku zasobników niskoprężnych. Wadę tę usuwa się według wynalazku przez przegrzewanie pary, pobieranej z zasobnika, przy czym bardzo celowym jest przegrzewanie tej pary ciepłem, nagromadzonym w zasobniku, ustawionym przed zasobnikiem, oddającym parę.

Bardzo proste i celowe wykonanie tej zasady polega na tym, że przegrzewacz jest wbudowany w pierwszy z zasobników, połączonych szeregowo. W tym przypadku ciepło, nagromadzone w żelazie zbiornika, współdziała w przegrzewaniu.

Wyżej było już nadmienione, że zespół zasobników wysokoprężnych posiada szczególnie wielką pojemność dzięki dużemu spadkowi prężności przy wyładowywaniu i dzięki nagromadzonemu w żelazie ciepłu. Pojemność tę można jeszcze powiększyć w ten sposób, że zasobnik, po wyładowaniu go aż do prężności, panującej w przewodzie, idącym z kotła, dołącza się do odbiornika pary o niskiej prężności i wyładowuje poprzez ten odbiornik do prężności

jeszcze niższej. Można też po wyrównaniu prężności między zasobnikiem a kotłem obniżyć prężność w przewodzie, idącym z kotła, i wyładowywać w ten sposób zasobnik jeszcze dalej.

Zespół według wynalazku posiada jeszcze tę zaletę, że zbiorniki, dzięki ich grubym ściankom, mogą być układane jeden na drugim tak, iż zbiorniki dolne utrzymują na sobie zbiorniki, leżące wyżej. Staje się przez to zbędnym osobne rusztowanie, podtrzymujące zasobniki, konieczne w przypadku stosowania prężności niskich. Cały zespół zasobników wysokoprężnych, zajmujący mało miejsca, może być otoczony wspólną warstwą izolacyjną.

Rysunek przedstawia przykład wykonania przedmiotu wynalazku. Figury 1 — 3 przedstawiają układy połączenia szeregowego i równoległego, fig. 4 przedstawia sposób łączenia zespołu zasobników według wynalazku z instalacją parową wysokoprężną, fig. 5 — układ przewodów i zasobników w zastosowaniu do elektrowni, przy czym najwyższa prężność odbieranej pary jest większa, niż prężność w kotle, fig. 6 i 7 przedstawiają szczegóły odparowywacza, fig. 8 — zestawienie i izolację całego zespołu.

Oczywiście isiota wynalazku mogłaby być zrealizowana jeszcze inaczej, niż to przedstawiono na omawianych tu przykładach.

Na fig. 1 cyfry 1, 2 i 3 oznaczają zasobniki, połączone ze sobą szeregowo przewodami 7 i 10. Ciepło, które ma być akumulowane, doprowadza się do zespołu zasobników za pomocą umieszczonej w zasobniku 1 węzownicy 5. Wlot 23 przewodu 7 znajduje się na poziomie najwyższego stanu wody w zasobniku 1 i jest uwidoczniiony w skali większej na fig. 2. Na poziomie najwyższego stanu wody w rurze 7 umieszczone jest kilka małych rurek, pozwalających na odpływ wody. Sam koniec rury 7 jest wyprowadzony nieco ponad poziom

wody, tak iż para może wchodzić do rury dużym otworem 25. Przewód 7 posiada zawór zwrotny 8. Przewód 10 jest wyprowadzony w miejscu 11 ponad poziom wody w najwyższym zasobniku 3. Dzięki tym urządzeniom zapobiegawczym uniemożliwione jest cofanie się wody z każdego z zasobników do zasobnika poprzedniego.

Ponieważ w zasobnikach 1 i 2 najwyższy poziom wody określony jest otworem wejściowym przewodu łączącego, przeto do pomiaru ilości wody wystarcza jeden wodowskaz 4 w ostatnim zasobniku. Jeżeli do zasobnika 1 wprowadza się ciepło za pomocą węzownicy 5, to prężność w tym zasobniku wzrasta i para lub też i woda przechodzi przewodem 7 do ładującego się w ten sposób zasobnika następnego 2. Zasobnik 3 ładuje się z zasobnika 2. Pomiędzy poszczególnymi zasobnikami panuje różnica prężności, zależna od wysokości zwierciadła wody nad rurą rozdzielczą 9 i od oporów ruchu w przewodach łączących. W większości przypadków różnica ta prężności jest jednak niewielka.

Zawór regulacyjny 13 otwiera się wówczas, gdy pragnie się czerpać parę z całego urządzenia. Dzięki działaniu tego zaworu prężność pary ulega zmniejszeniu, para zaś w węzownicy 15 — przegrzaniu. Wskutek pobierania pary występuje obniżenie prężności najpierw w zasobniku 3, co powoduje dopływ pary z zasobników poprzedzających.

Przegrzewacz 14 jest połączony przewodem 17 z przestrzenią parową, a przewodem 18 — z przestrzenią wodną zasobnika 1. W przewodach 17 i 18 mogą być umieszczone zawory. Wskutek dławienia zaworem 13 para, wchodząca do węzownicy 15, posiada niższą temperaturę. Para płynąca w przewodzie 17 i wpływająca do przegrzewacza 14 skrapla się w przegrzewaczu, przegrzewając parę, przepływającą przez węzownicę 15. Skroplona para odpływa z powrotem przewodem 18 do zasob-

nika 1. Przegrzewacz 14 jest połączony przewodem 22 z przewodem odbiorczym ostatniego zasobnika, tak iż z zasobnika tego para może również wpływać do przegrzewacza przez zawór wsteczny 21.

Przewodem 19 można doprowadzać wodę dodatkową do zasobnika 1 lub też można ją z niego spuszczać. Zasobnik 3 jest zaopatrzony w niewidoczne na rysunku urządzenie do spuszczenia nadmiaru nagromadzonej wody.

Zasobniki 31 — 36, przedstawione na fig. 3 są połączone ze sobą szeregowo przewodami 39 — 43 w sposób podobny, jak na fig. 1. Ładowanie pierwszego zasobnika 31 następuje bezpośrednio przez wdmuchiwanie wysokoprężnej pary przewodem 37. Oprócz tego zasobniki są przyłączone przewodami, zaopatrzonymi w zawory zwrotne 52 — 57 do wspólnego przewodu odbiorczego 51. Przegrzewacz 46 jest połączony z pierwszym zasobnikiem, podobnie jak na fig. 1, dwoma przewodami 47 i 48. Oprócz tego do przegrzewacza 46 można w razie potrzeby doprowadzać parę z innych zasobników przewodem 61, w którym umieszczony jest zawór zwrotny 62.

W przewodzie odbiorczym ostatniego zasobnika 36 umieszczony jest zawór regulacyjny 50. Wspólny przewód odbiorczy 51 uchodzi poprzez drugi zawór regulacyjny 60 do głównego przewodu 45 przed przegrzewaczem 46.

Proces ładowania odbywa się podobnie jak w urządzeniu według fig. 1. Przy wyładowywaniu można otworzyć najpierw zawór 50. Zasobniki wyładowują się wówczas szeregowo, to znaczy każdy zasobnik oddaje parę zasobnikowi następnemu a parę, potrzebną do użytku, odbiera się z ostatniego zasobnika 36.

Gdy prężność pary w zespole zasobników spadnie już do pewnej pożądanej wartości, np. do 40 atm otwiera się zawór 60 i pobieranie pary odbywa się, po wyrównaniu prężności w poszczególnych za-

sobnikach, bezpośrednio i równocześnie ze wszystkich zasobników. Ma to tę zaletę, że parowanie wody odbywa się wówczas na znacznie większej powierzchni, co przy niskich prężnościach posiada duże znaczenie. Cały zespół może być wyładowywany w obrębie wysokiej prężności, np. od 130 do 40 atm poprzez zawór 50, następnie zaś już przy niższej prężności poprzez zawór 60.

Ponieważ ilość pary, dostarczana przewodem 37, odpowiada mniej więcej ilości pary, pobieranej przewodem 45, przeto poziom wody w poszczególnych zasobnikach utrzymuje się mniej więcej na stałej wysokości. Ewentualnie odchylenia mogą być usunięte przez dopompowywanie wody do pierwszego zasobnika 31 względnie spuszczenie nadmiaru wody z ostatniego zasobnika 36.

Na fig. 4 przedstawiono zasobniki 78, 79, 80, połączone ze sobą szeregowo przewodami 81 i 82. Zasobniki są ustawione tu pionowo; są one zaopatrzone w rury 83, ułatwiające krążenie wody. Ciepło doprowadza się przez bezpośrednie wdmuchiwanie pary przewodem 84 do pierwszego zasobnika 78. Wyładowanie odbywa się poprzez zawór 89, po czym parę pobiera się z początku przewodem 85 z ostatniego zasobnika 80 przy szeregowym połączeniu zasobników. Przez otwarcie zaworu 90 zasobniki 79 i 80 mogą być połączone ze sobą równolegle. Oddają one wówczas razem parę przewodowi wyładowującemu 85. Gdy zawór 91 jest zamknięty, para dopływa do przegrzewacza 86 jedynie z pierwszego zasobnika 78. Po otwarciu zaworu 91 para może dopływać do przegrzewacza 86 również z zasobników 79 i 80. Oprócz tego zasobnik 78 może również ze swej strony dostarczać parę do przewodu wyładowującego 85 przy otwartym zaworze 90.

Pomiędzy urządzeniami, przedstawionymi na fig. 1 i 2 a urządzeniem według fig. 4 zachodzi ta różnica, że w tym ostatnim jest wykonany zawór zamykający 92

w przewodzie, łączącym pierwszy zasobnik 78, służący do ładowania i przegrzewania z następującym po nim zasobnikiem 79, który to zawór pracuje w następujący sposób. Podczas procesu ładowania zawór 92 jest otwarty, wszystkie trzy zasobniki ładują się przeto równocześnie. Podczas wyładowania zawór 92 jest zamknięty. Para, potrzebna do użytku, jest pobierana przeto jedynie z zasobników 79 i 80, zasobnik zaś 78 służy tylko do przegrzewania jej. Pod koniec okresu ładowania zawór 92 można otworzyć, aby zużyć parę, znajdującą się jeszcze w zasobniku 78. To samo można osiągnąć przez otwieranie zaworów 91 i 90.

Instalacja parowa składa się z kotła wysokoprężnego 71 i z kotła niskoprężnego 73. Między sieciami przewodów wysoko i niskoprężnych włączona jest turbina 75. Do sieci niskoprężnej, np. o prężności, wynoszącej 30 atm, dołączona jest turbina 76 ze skraplaczem i inne urządzenia 77, zużywające parę. Cyfra 93 oznacza zawór przepustowy. Zawór ten jest sterowany za pomocą ciśnienia, wywieranego w przewodach wysokoprężnych w ten sposób, że otwiera się przy prężności 110 atm, pozwalając na odpływ nadmiaru pary wysokoprężnej do zasobników. Zawór odbiorczy 89 jest sterowany za pomocą ciśnienia, wywieranego w przewodach niskoprężnych 74, i pozwala nagromadzonej parze wpływać do tych przewodów, gdy prężność spadnie poniżej 30 atm. W zespole zasobników mamy przeto do rozporządzenia spadek prężności od 110 do 30 atm. Gdy prężność pary w zasobnikach spadnie mniej więcej do 30 atm, zespół ich może być wykorzystany i dalej, jeżeli w układzie przewodów niskoprężnych 74 spowodujemy dalsze rozprężenie, np. do 20 atm, przy czym z zespołu zasobników pobiera się wówczas parę dodatkowo.

Na fig. 5 przedstawiono układ zespołu zasobników, przeznaczony dla elektrowni. Z zespołem tym połączony jest kocioł pa-

rowy 101, oraz przegrzewacz 102. Przegrzana para dopływa przewodem 103 do turbiny, której część niskoprężna 105 połączona jest z kondensatorem 106. Skropliny zbierają się w zbiorniku 107. Prądnica napędzana jest przez turbinę 108.

Zespół zasobników składa się z zasobników 109 do 116. Zasobniki 109 i 110 włączone są przed zasobniki pozostałe i są połączone ze sobą przewodami 117 i 118. Pozostałe zasobniki składają się z dwóch równoległych do siebie grup. Jedną z tych grup tworzą szeregowo połączone zasobniki 111, 113, 115 drugą zaś połączone w taki sam sposób zasobniki 112, 114 i 116.

Zasobniki 109 i 110 stanowią zasobniki ładowania i przegrzewania; są one połączone ze wspomnianymi dwiema grupami zasobników przewodem 119.

Para pobierana jest z zespołu zasobników przewodem 120, który doprowadza ją do węzownicy 121, umieszczonej w przestrzeni nadwodnej zasobnika 109. W węzownicy tej para ulega przegrzaniu przez ciepło, nagromadzone w zasobnikach 109 i 110. Przegrzana para płynie z zasobnika przewodem 122 poprzez zawór 136 i wchodzi do przewodu 103 pary kotłowej. Przewód 122 jest oprócz tego połączony przez zawory 138 i 139 z przewodem, łączącym część wysokoprężną 104 z częścią niskoprężną 105 turbiny, dzięki czemu parę z zasobnika można również doprowadzać tym odgałęzionym przewodem do części niskoprężnej 105.

Ciepło doprowadzane jest do zespołu zasobników za pośrednictwem wymiennicy ciepła 123. Wymiennica ta składa się z płaszcza oraz z objętej przez ten płaszcz części przewodu 103 do pary kotłowej. Narządy grzejne przedstawione są bardziej szczegółowo na fig. 6.

Pierwsze napełnienie zespołu zasobników wodą odbywa się w ten sposób, że ze zbiornika 107 pobiera się wodę przewodem 131 za pomocą pompy 132 i włącza się ją

poprzez zawór zamykający 133 do przewodu 125. Stąd wodę wprowadza się za pomocą pompy 126 poprzez zawór 127 do urządzenia grzejnego 123, stąd zaś przewodami 128 i 129 do zasobników 110 i 109. Woda, czerpana z zasobnika 107, może być również wtłaczana bezpośrednio do zasobnika 109 za pomocą pompy 132, w którym to celu otwiera się zawór 141 tak, aby woda mogła wpływać przewodem 124 do zasobnika 109. Woda, zawarta w obu tych zasobnikach, ogrzewana jest w ten sposób, że pompa 126 pobiera wodę przewodami 124 i 125 i wtłacza ją do wymiennicy ciepła 123. Woda przepływa przy tym poprzez płaszcz, otaczający przewód 103 pary kotłowej, i ulega tu ogrzaniu przez ciepło, oddawane przez parę kotłową, względnie ulega odparowaniu. Para kotłowa oddaje jednak przy tym tylko część swojego ciepła przegrzania, tak, iż nie ulega ona skropleniu w wymiennicy ciepła 123. Jeżeli np. para kotłowa posiada przed wejściem do tejże wymiennicy temperaturę przegrzania, wynoszącą 450°C , to temperatura przegrzania tej pary przy wyjściu z wymiennicy 123 wynosi około 350°C . Tak więc parze kotłowej została zabrana tylko pewna część jej ciepła przegrzania, odpowiadająca mianowicie różnicy temperatur między 450°C a 350°C . Warunek, aby parze kotłowej nie odbierać więcej ciepła i aby uniknąć jej skraplania się, może być spełniony, dzięki temu, że dopływ wody z zasobnika do wymiennicy ciepła 123 reguluje się za pomocą zaworu 127 tak, iż temperatura przegrzania pary kotłowej poza wymiennicą ciepła nie spada poniżej pewnej dolnej granicy, np. 350°C . Jest też rzeczą celową nadać grzejnej powierzchni wymiennicy ciepła 123 rozmiary tylko tak wielkie, aby z przepływającej przez wymiennicę pary kotłowej nie pobierać ilości ciepła większych, niż to odpowiada rozporządzalnemu ciepłu przegrzania. Ponieważ ciepło, wprowadzone w wymiennicy 123 do wody z zasobnika,

posiada bardzo wysoką temperaturę, przeto można naładować zespół zasobników przegrzaną, nieskraplającą się parą, aż do prężności, wynoszącej np. 130 atm, która przewyższa prężność w kotle np. o 30 atm. Woda z zasobnika ogrzana lub odparowana w wymiennicy ciepła 123, płynie przewodami 128 i 129 do zasobnika 110. W zasobniku tym znajduje się na końcu przewodu 129 urządzenie rozdzielcze 130. Przewodami 128 i 129 płynie przeto bądź jedynie ogrzana woda, bądź też sama para, bądź też w końcu mieszanina pary z wodą.

Wskutek różnic ciężaru właściwego wody podczas ładowania występuje pomiędzy zasobnikami 109 i 110 krążenie wody w przewodach 117 i 118. Krążenie to występuje także i wtedy, gdy z zasobnika 109 pobiera się ciepło w drodze przegrzewania pary z zasobnika w węzownicy 121.

Gorąca woda, znajdująca się w zasobniku 109, wpływa przewodem 119 do zasobników 112 — 116. Przy pobieraniu pary z zasobników 115 i 116 ciśnienie pary w nich spada, jak to już opisano przy objaśnianiu fig. 1, przy czym pewna część zawartej w nich wody paruje.

Wodę, która pozostanie w zasobnikach 111 — 116 po zakończeniu wyładowania, ogrzewa się z powrotem do najwyższej temperatury, doprowadzając do nich parę przewodem 119 z zasobnika 109. W celu uzupełnienia zapasu wody, pobieranej z zespołu zasobników w postaci pary, czerpanej przewodem 120, do zespołu zasobników wprowadza się za pomocą pompy 132 dodatkowo świeżą wodę, a mianowicie w ten sposób, że ta woda dodatkowa wpływa do przewodu 125, i zostaje ogrzana lub odparowana w wymiennicy 123, ewentualnie razem z wodą, pobraną przewodem 124 z zasobnika 109.

Przewód 103 jest połączony odgałęzionym przewodem 103a, w którym umieszczony jest zawór zamykający 140, z przewodem 129. Ten przewód odgałęziony

przewidziany jest z następujących względów.

Gdy ciśnienie w zespole zasobników spadnie wskutek oddawania pary przewodowi 103 do wartości, równej w przybliżeniu ciśnieniu w kotle (np. 30 atm), to z zespołu zasobników można jeszcze pobierać nadal parę, jeżeli przewód 122 będzie przyłączony poprzez zawory 138 i 139 do niskoprężnej części 105 turbiny. Wyładowanie zespołu zasobników można przeto kontynuować dalej w obszarze ciśnień niższych, niż ciśnienie w kotle, np. aż do 8 atm w dół. Zespół zasobników, wyładowany do 8 atm, można teraz naładować aż do ciśnienia 30 atm, panującego w kotle, bezpośrednio za pomocą pary kotłowej poprzez zawór 140 i przez odgałęziony przewód 103a do przewodu 129 i do zasobnika 110. Gdy ciśnienie w zasobniku 110 wzrośnie już w przybliżeniu do wartości ciśnienia w kotle, to zawór 140 zostaje zamknięty, i dalsze ładowanie uskutecznia się w opisany wyżej sposób, za pomocą przegrzanej, nieskraplającej się pary kotłowej w wymiennicy ciepła 123. Bezpośrednie naładowanie zasobnika parą kotłową z 8 do 30 atm można uskutecznić bardzo szybko, ponieważ para kotłowa skrapla się natychmiast w zasobniku 110. W wymiennicy ciepła 123 ładowanie odbywa się znacznie powolniej, ponieważ parze kotłowej zabiera się jedynie jej ciepło przegrzania, a więc bardzo małą część całkowitego jej ciepła.

W przewód, łączący zasobnik 109 z zasobnikami następnymi, wstawiony jest zawór 134. Na początku ładowania jest on zamknięty i ulega otwarciu dopiero w chwili, gdy prężność w zasobniku 109 przekroczy 110 atm. Zasobniki 109, 110 zostają przeto naładowane wcześniej, niż inne. W ten sposób osiąga się, że do przegrzewania pary w węzownicy 121 ma się zawsze do rozporządzenia bardzo wysoką temperaturę.

Regulowanie ładowania zespołu odbywa się zaworem 127. Regulowanie może odbywać się np. w ten sposób, że zawór 127 sterowany jest za pomocą temperatury pary w przewodzie 103 poza wymiennicą ciepła 123. Jeżeli temperatura w tym miejscu wzrasta powyżej 400°, to zawór 127 otwiera się. Gdy temperatura ta spada poniżej 400°, zawór 127 zostaje zamykany częściowo lub całkowicie.

Inny sposób regulowania procesu ładowania polega na tym, że zawór 127 jest sterowany w zależności od prężności panującej w kotle tak, iż przy przekroczeniu normalnej prężności roboczej, t. j. 30 atm, dopływ wody jest zwiększany, natomiast przy obniżeniu się prężności w kotle poniżej 30 atm jest on zmniejszany względnie przerywany. Należy jednak przy tym dbać o to, aby przez ogrzewanie i odparowywanie wody w wymiennicy ciepła 123 nie pobierać od pary w kotle zbyt wielkiej ilości ciepła i nie doprowadzić jej do skraplania się. Celowym jest przeto wykonać zawór 127 tak, aby był on sterowany oprócz tego jeszcze temperaturą pary poza wspomnianą wymiennicą 123, a mianowicie, aby zawór zamykał się, gdy temperatura pary spadnie poniżej 380°.

Zasobniki 110 — 114 mogą być przy pełnym ładunku zespołu całkowicie napełnione wodą. Wtedy pojemność przestrzeni urządzenia zostaje wyzyskana możliwie najbardziej.

Wyładowywanie odbywa się przy otwarciu zaworu 135, przy czym para odpływa równocześnie ze wszystkich połączonych równolegle grup zasobników 111 — 116 do przewodu 120. Zwierciadło wody w tych zasobnikach stopniowo się wtedy obniża. Zawór 135 dławi prężność pary mniej więcej do prężności, panującej w przewodzie głównym, po czym para jest przegrzewana w przegrzewaczu 121. Jeżeli prężność pary spadnie wskutek wyładowania dość znacznie, np. do 40 atm, to zawór 134 o-

twiera się w zależności od prężności w zasobnikach następnych, tak iż w końcu wyładowania również zasobniki 109, 110 oddają parę. Gdy prężność w zespole zasobników spadnie do prężności, panującej w głównym przewodzie 103 pary, to zespół może być wyzyskany dalej przez otwarcie zaworu 138, przy czym para z zespołu oddawana jest wówczas niskoprężnej części 105 turbiny. Zawory 137, 139 są sterowane regulatorami prędkości w ten sposób, że otwierają się one jeden po drugim, to znaczy zawór 139 zaczyna się otwierać dopiero wówczas, gdy zawór 136 jest już zupełnie otwarty. Zamykanie odbywa się w kolejności odwrotnej. Zawór 138 może też być wykonany, jako samoczynny zawór zwrotny.

Przez doprowadzanie pary do niskoprężnej części turbiny zespół zasobników może być wykorzystany aż do mniej więcej 2 atm. W tym przypadku ładowanie zespołu do prężności około 30 atm odbywa się przez wdmuchiwanie do zasobnika 110 pary z kotła poprzez zawór 140. Zawór ten może być wykonany jako przelotowy. Gdy zespół nie może już pobierać więcej pary bezpośrednio z kotła, to dalsze ładowanie uskutecznia się za pomocą wymiennicy ciepła 123.

Zawór 142 jest sterowany zależnie od prężności, panującej w zespole zasobników, a mianowicie, gdy prężność osiąga najwyższą swą wartość, zawór otwiera się i pozwala na wdmuchiwanie pary do przewodu głównego. Zespół całkowicie naładowany może też służyć do tego, aby przeszkodzić niedopuszczalnemu wzrostowi temperatury przegrzewania przed turbiną. Ponieważ, jak to już zaznaczono wyżej, zawór 127 jest sterowany w zależności od temperatury przegrzewania (400°), przeto ciepło o temperaturze ponad 400° jest oddawane dzięki częściowo zamkniętemu obiegowi ładowania zespołowi zasobników i doprowadzane poprzez zawór 142 w po-

staci pary o temperaturze niższej od głównego przewodu 103.

Zawór 142 może być też sterowany w zależności od najwyższego stanu wody w zbiornikach 115 i 116 w ten sposób, że nadmiar jej spuszcza się przez niewidoczny na rysunku przewód do przewodu 120, przy czym woda paruje wówczas w przegrzewaczu 121.

Woda, pobrana z zespołu zasobników w postaci pary, zostaje uzupełniona za pomocą przewodu 132. Woda dodatkowa płynie bądź przewodem 125 i przez pompę 126 do wymiennicy ciepła 123, bądź też może ona być pompowana do zasobnika 109 poprzez zawór 141. Uzupełnianie wody odbywa się zasadniczo jedynie w ustawionych na początku zespołu zasobnikach 109 i 110, ponieważ w zasobnikach pozostałych 111 — 116 ilość pary pobierana i doprowadzana są sobie mniej więcej równe, tak iż stan wody prawie nie potrzebuje regulowania, albowiem następuje to samoczynnie dzięki przewodom, łączącym zasobniki.

Woda dodatkowa może być dostarczana pompą 132 w sposób rozmaity.

Może być dogodnym wprowadzenie po ukończonym wyładowaniu całej ilości wody dodatkowej do zasobnika 109 przez otworzenie zaworu 141. Inny sposób regulowania polega na tym, że dopływ wody steruje się w zależności od najwyższego poziomu wody w zasobniku 109, tak iż woda dodatkowa jest dostarczana podczas zamkniętego obiegu ładowania poprzez wymiennicę ciepła 123, gdy zwierciadło wody spada poniżej swego najwyższego poziomu.

Można też doprowadzać wodę dopiero wówczas, gdy w zasobniku 109 osiąga się pewną górną granicę prężności, np. 110 atm. Wtedy osiąga się, że wodę, pozostającą przy wyładowaniu w zasobnikach 109, 110, doprowadza się najpierw do ciśnienia 110 atm, po czym dopiero wprowadza się

wodę dodatkową przy zachowaniu tego ciśnienia.

W niektórych przypadkach może też być celowym umieszczenie równolegle do wymiennicy ciepła 123 urządzenia, za pomocą którego woda jest ogrzewana lub odparowywana prądem elektrycznym. Zamknięty obieg ładowania zasobników może wówczas w razie potrzeby odbywać się zamiast poprzez wymiennicę ciepła 123 — także poprzez to urządzenie elektryczne, dzięki czemu można wykorzystać prąd zbywający, np. tani prąd nocny, w jak najprostrzy i zarazem korzystny sposób.

Na fig. 6 i 7 przedstawiono urządzenie wymiennicy ciepła 123 w większej skali. Przewód 103 do pary podzielony jest tu na trzy odnogi 103a, 103b i 103c, w celu osiągnięcia większej powierzchni grzejnej.

Ustawienie i izolacja całego zespołu są przedstawione na fig. 8. Zbiorniki są umieszczone jeden na drugim i związane ze sobą za pomocą podpórek 151 tak, iż zbiorniki, wyżej położone, spoczywają na zbiornikach niższych. Urządzenie takie zajmuje bardzo mało miejsca w porównaniu z urządzeniami niskoprężnymi o tej samej pojemności. Wszystkie zasobniki mogą być otoczone wspólną warstwą izolacyjną 152, chroniącą je od straty ciepła. Rusztowania, stosowane zwykle przy zasobnikach niskoprężnych, są tu niepotrzebne. Powierzchnia, która musi być izolowana, jest znacznie mniejsza. Izolacja może być preto wykonana taniej i staranniej.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Zespół zasobników pary o wysokiej prężności, składający się z kilku zasobników czyli zbiorników, napełnionych całkowicie lub częściowo cieczą, akumulującą ciepło, w szczególności wodą, z którego pobiera się parę przy obniżaniu prężności, znamieny tym, że zasobniki te (1, 2, 3) są połączone ze sobą przewodami (7, 10) szeregowo.

2. Zespół zasobników według zastrz. 1, znamieny tym, że akumulowane ciepło jest doprowadzane do pierwszego z zasobników, połączonych szeregowo.

3. Zespół zasobników według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że przewody łączące są zaopatrzone w narządy, zapobiegające cofaniu się wody, np. zawory wsteczne (8).

4. Zespół zasobników według zastrz. 1 — 3, znamieny tym, że wlot (23) przewodu łączącego (7) znajduje się na wysokości najwyższego poziomu wody, wobec czego wlot ten ogranicza najwyższy stan wody w danym zasobniku.

5. Zespół zasobników według zastrz. 4, znamieny tym, że wlot (23) przewodu łączącego posiada kształt, umożliwiający ograniczanie poziomu najwyższego stanu wody, przez stosunkowo niewielki prześwit otworu dla jej odpływu, większy zaś przekrój otworu jest położony ponad poziomem najwyższego stanu wody i służy jako wejście dla pary.

6. Zespół zasobników według zastrz. 1, znamieny tym, że przestrzenie parowe wszystkich lub niektórych zasobników przyłączone są równolegle do wspólnego przewodu wyładowującego (51), przy czym pomiędzy zasobnikami a wspólnym przewodem wyładowującym umieszczone są zawory zwrotne.

7. Zespół zasobników według zastrz. 1 — 6, znamieny tym, że zasobniki (111, 113, 115 względnie 112, 114, 116) są połączone grupami równolegle.

8. Zespół zasobników według zastrz. 6, znamieny tym, że wspólny przewód wyładowujący (51) jest połączony poza wstawionym w ten przewód zaworem (60) z przewodem wyładowującym ostatniego zasobnika (36), przy czym zawór ten (60) może być sterowany tak, iż otwiera się przy osiągnięciu pewnego określonego ciśnienia przy wyładowywaniu.

9. Zespół zasobników według zastrz. 1, znamieny tym, że jest zaopatrzony w

przegrzewacz, w którym para, pobierana z zespołu, jest przegrzewana przed jej odbiorem do użycia.

10. Zespół zasobników według zastrz. 9, znamienny tym, że w przewod (12) do pobierania pary włączone jest przed przegrzewaczem (14) urządzenie regulacyjne (13), za pomocą którego prężność pary, pobieranej z zespołu zasobników, obniża się w przybliżeniu do prężności, równej prężności w urządzeniu użytkowym, zasilanym parą z zasobników.

11. Zespół zasobników według zastrz. 9 i 10, znamienny tym, że para, pobierana z zespołu, jest przegrzewana ciepłem, nagromadzonym w zbiorniku (1), poprzedzającym zbiornik (3), który oddaje parę.

12. Zespół zasobników według zastrz. 9 — 11, znamienny tym, że przegrzewacz (14) połączony jest przewodem (17) do pary i przewodem (18) do skroplonej wody z przestrzenią parową względnie wodną z pierwszym (1) z połączonych ze sobą szeregowo zasobników.

13. Zespół zasobników według zastrz. 11, znamienny tym, że przegrzewacz (121) wbudowany jest w pierwszy (109) z połączonych ze sobą szeregowo zasobników, najlepiej zaś w jego przestrzeń parową.

14. Zespół zasobników według zastrz. 9 — 12, znamienny tym, że w przewodzie (81), łączącym zasobnik (78), który oddaje ciepło przegrzewania, z zasobnikiem następnym (79), umieszczony jest zawór zamykający lub regulacyjny (92), który pozostaje otwarty podczas ładowania, ale zamknięty co najmniej podczas pierwszej części okresu wyładowywania.

15. Zespół zasobników według zastrz. 9 — 12, znamienny tym, że przegrzewacz jest połączony przewodem, zaopatrzonym w zawór zamykający (62) lub zwrotny (21) z przestrzenią parową jednego lub kilku zasobników.

16. Zespół zasobników według zastrz. 2, 12 i 13, znamienny tym, że zasobnik

(109), do którego doprowadza się akumulowane w zespole ciepło, jest połączony z jednym lub z kilku innymi zasobnikami (110) dwoma przewodami (117 i 118) tak, iż pomiędzy zasobnikami może krążyć woda.

17. Zespół zasobników według zastrz. 4, 11 i 16, znamienny tym, że ostatni (115, 116) z połączonych ze sobą szeregowo zasobników oraz zasobnik (109), oddający ciepło przegrzewania, posiadają urządzenie, które wskazuje poziom wody w zbiornikach.

18. Zespół zasobników według zastrz. 4 i 12, znamienny tym, że posiada zawór regulacyjny (142), przez który odprowadza z zespołu parę lub wodę do przewodu wyładowującego (120), gdy w ostatnich (115, 116) z połączonych ze sobą szeregowo zasobników woda osiąga najwyższy poziom.

19. Zespół zasobników według zastrz. 1 — 18, znamienny tym, że wszystkie lub też niektóre zasobniki są ustawione jeden na drugim i połączone ze sobą tak, iż zasobniki górne są utrzymywane przez zasobniki dolne.

20. Zespół zasobników według zastrz. 1 — 19, znamienny tym, że kilka zasobników lub wszystkie zasobniki są otoczone wspólną warstwą izolującą (152).

21. Sposób postępowania podczas ruchu instalacji parowej z zespołem zasobników według zastrz. 1 — 20, w której zespół ten oddaje parę przewodowi, przyłączonemu do kotła parowego, znamienny tym, że z zespołu zasobników po wyładowaniu go aż do prężności, panującej w kotle, pobiera się parę w celu lepszego wyzyskania pojemności zasobników do urządzeń, zużywających parę o niższej prężności, aniżeli prężność, panująca w przewodzie, prowadzącym do kotła.

22. Sposób według zastrz. 21 dla instalacji, w której zespół zasobników jest ładowany ciepłem przegrzewania pary,

płynącej w przewodzie, idącym z kotła, aż do prężności najwyższej, leżącej powyżej prężności w kotle, znamienny tym, że zespół ładuje się aż do chwili osiągnięcia prężności, równej ciśnieniu w kotle, bezpośrednio parą z kotła, przy czym para ta skrapla się.

23. Sposób według zastrz. 21 i 22, znamienny tym, że po wyładowaniu zespołu aż do prężności, równej ciśnieniu w przewodzie, prowadzącym z kotła, dopuszcza się do obniżenia ciśnienia w tym przewodzie poniżej normalnej prężności roboczej, a to w celu dalszego wyzyskania pojemności zespołu.

24. Sposób według zastrz. 21 — 23, znamienny tym, że wodę dodatkową potrzebną jako uzupełnienie wody odparo-

wanej, doprowadza się do zasobnika, do którego doprowadza się akumulowane w zespole ciepło, bądź bezpośrednio, bądź też poprzez umieszczony poza zasobnikiem przegrzewacz lub wymiennicę ciepła.

25. Sposób według zastrz. 21, znamienny tym, że po skończonym wyładowaniu pary cała potrzebna ilość wody dodatkowej doprowadza się od razu do zasobnika, do którego doprowadza się akumulowane ciepło.

Ruths
International Accumulators
Limited.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

Fig. 1

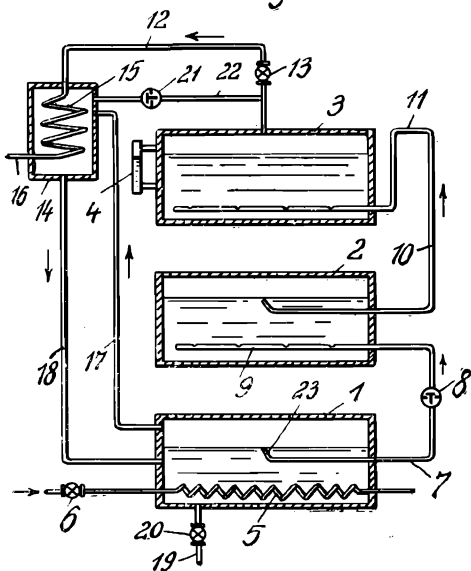


Fig. 2

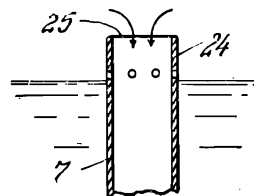


Fig. 3

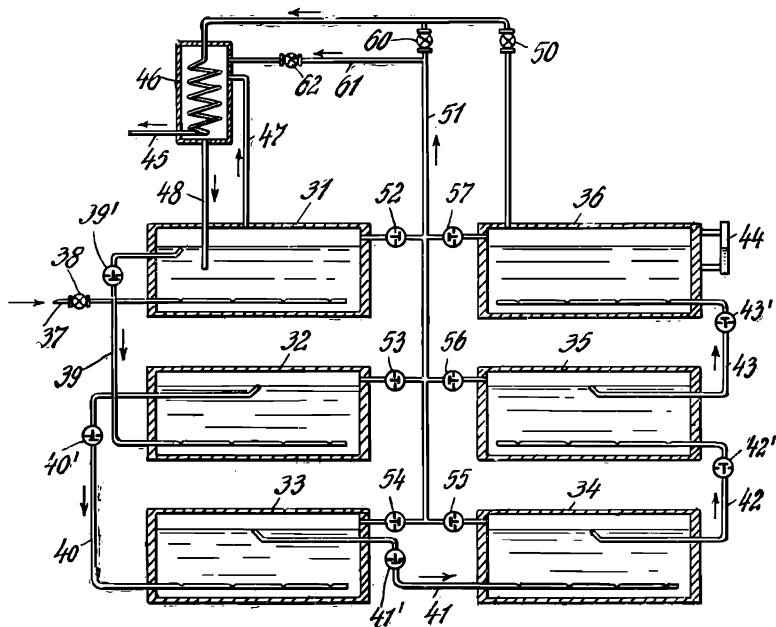


Fig. 4

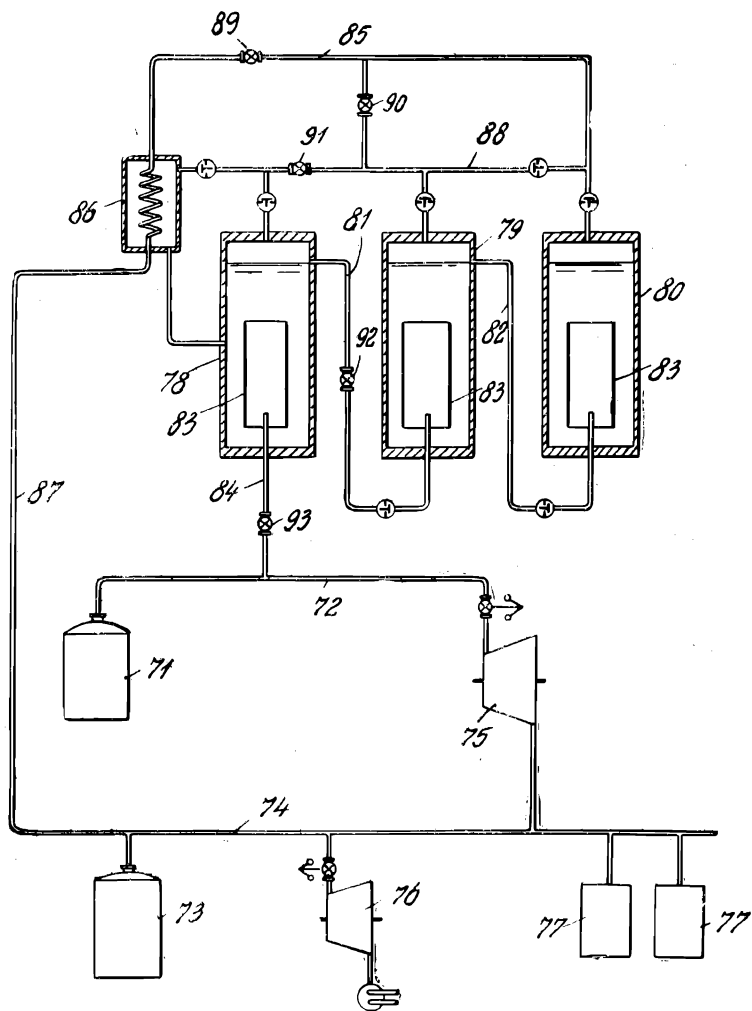


Fig. 5

