

URZĄD PATENTOWY

F22b 3/08



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIIS PATENTOWY

Nr 8011.

Kl. 13 g 7.

Internationale Benson - Patent - Verwertungs - Aktiengesellschaft
(Zürich, Szwajcaria).

Sposób wytwarzania pary o ciśnieniu dowolnem.

Zgłoszono 1 sierpnia 1922 r.

Udzielono 15 listopada 1927 r.

Pierwszeństwo: 15 maja 1922 r. (Wielka Brytania).

Przy wytwarzaniu pary do napędu silników zachodzą różne trudności, które zwykle są tem niebezpieczniejsze im wyższe są ciśnienia, pod jakimi wytwarza się para. Przedewszystkiem ma to miejsce przy takich środkach roboczych, które pod ciśnieniem zwykłym w temperaturze zwykłej są płynne, jak np. woda, rtęć i inne. Trudności te są tem większe, im wyższa jest temperatura parowania cieczy, a więc zwłaszcza w wypadku użycia wody, tego najczęściej stosowanego środka napędowego do wytwornic pary. Najpoważniejsze zakłócenia wynikają ze zjawisk wrzenia. Polegają one np. na zatrzymaniu się wrzenia, przegrzewaniu wody, przegrzewaniu się ścian zbiornika, gwałtownych zaburzeniach równowagi, uderzeniach i objawach innych.

Są one tem niebezpieczniejsze, im większe są ciśnienia, przy których muszą pracować silniki.

Wynalazek niniejszy usuwa te trudności i niebezpieczeństwa na zasadzie tego spostrzeżenia, że wszelkie prawie zakłócenia sprowadzają się wkońcu do tego, że w każdym okresie wytwarzania pary, o odpowiednim ciśnieniu odbywa się oddzielanie wody i pary, przyczem woda i para chociaż przy tejże samej temperaturze, posiadają zupełnie różne własności fizyczne, szczególnie posiadają zupełnie różne ciężary właściwe, różne przewodnictwo ciepła i t. d.

Oddzielanie to pary i wody objawia się w dwojaki sposób:

Jeżeli para wytwarza się w sposób

zwyczajny, to woda i para rozdzielają się w taki sposób, że para dzięki swemu małemu ciężarowi gatunkowemu wznosi się w wodzie do góry i dąży do zbierania się ponad powierzchnią wody. Woda i para mogą mieć przytem jedną i tę samą temperaturę. Przejście wody w parę odbywa się wskutek doprowadzania ciepła, z początku bez podniesienia temperatury, tak że woda i para o jednakowej temperaturze mogą znajdować się obok siebie.

Podobnemu rozdzielaniu się wody i pary można zapobiec odpowiedniemi regulowaniem ciśnienia i temperatury. Stosownie do wynalazku niniejszego osiąga się to w ten sposób, że wytwarzanie pary prowadzi się powyżej wartości krytycznych. W tym celu woda poddaje się odrazu wysokiemu ciśnieniu, równemu co najmniej ciśnieniu krytycznemu i nagrzewa się pod tem ciśnieniem. Przy wzrastaniu temperatury wody nie zachodzi już wówczas wydzielanie się z niej pary. Proces odbywa się przytem w ogólnym zarysie tak, że z wzrastającą temperaturą stopniowo zmniejsza się siła przylegania pomiędzy cząsteczkami wody, dopóki cała masa nie osiągnie temperatury krytycznej. Wtedy siła przylegania i napięcie powierzchniowe wody osiągają wartość zerową. Powierzchnia cieczy i ostre ograniczenie jej od pary zanikają. Całkowita masa znajduje się jakby w stanie obojętnym, który można sobie wyobrazić w postaci pyłu lub mgły molekularnej, której właściwie nie można nazywać ani cieczą ani parą. Krytyczny ten stan różni się od cieczy brakiem siły międzycząsteczkowej a od pary brakiem zdolności do dyfuzji. Cząsteczki takiej rozluźnionej materji nie stawiają żadnego przeciwdziałania siłom oddzielającym i przy każdym wstrząśnieniu zostają wprowadzane w ruch wirowy. Ruch cieplny cząsteczek dość jest znaczny by przewyciężyć przyleganie, nie wystarcza jednak jeszcze do rozpędzania cząsteczek od siebie. Wszel-

ki choćby najdrobniejszy dopływ ciepła udziela spulchnionej tej pyłowatej masie dążności do naprężania. Dzięki najdrobniejszemu przyrostowi temperatury osiąga ona zdolność dyfuzji a zatem natychmiastowo własności prawdziwej pary, nie wymagające do tej zmiany stanu jakiegokolwiek ciepła parowania. Para ta posiada w przybliżeniu taki sam ciężar właściwy, jaki uprzednio posiadała ciecz.

Przy ciśnieniu krytycznem, albo ciśnieniach wyższych, odpada przeto wogóle wszelka możliwość utrzymywania oddzielnie płynnej wody i pary, o jednakowej temperaturze, obok siebie, jak to ma miejsce pod ciśnieniem niższem. Pod ciśnieniami wyższymi mamy przeciwnie tylko ciecz albo parę, zależnie od temperatury masy, i przejście z jednego stanu w drugi zachodzi przez wymieniony powyżej stan pośredni molekularnej mgły lub pyłu. Cała masa osiąga ów stan przejściowy jednocześnie we wszystkich swych częściach, skoro tylko dochodzi do swej temperatury krytycznej.

Otrzymuje się przeto w ten sposób parę, której ciśnienie jest jednakowe z ciśnieniem krytycznem, albo jest trochę wyższe od niego. Z ciśnieniem tak wysokiem praktycznie nie można jeszcze pracować w maszynach roboczych, należy je zmniejszyć. Osiąga się to zapomocą przyrządów obniżających ciśnienie, np. przepustnic. Przy takim zmniejszaniu ciśnienia para jednak natychmiast częściowoby się skraplała, a więc zachodziłby znowu podział na wodę i parę o temperaturze jednakowej. Czyli, że trudności połączone z takim podziałem rozpoczynałyby się na nowo a do nich przybyły jeszcze nowe, jak na przykład wydzieloną wodę należałoby oddzielić od pozostających w postaci par cząsteczek, co praktycznie jest prawie niemożliwe, albowiem byłoby połączone z trudnościami zbyt wielkimi.

Dla uniknięcia podobnego rozdzielania

się wody i pary o jednakowej temperaturze, jakie zachodziłyby przy regulowaniu ciśnienia do poziomu użytkowego, stosownie do wynalazku, przez albo podczas regulowania ciśnienia doprowadza się tyle ciepła, aby skraplanie nie mogło się odbywać. Dopływ ciepła można przytem regulować tak, że temperatura pozostaje bez zmiany, albo też tak, że się ją dalej podnosi. Można też środek roboczy przegrzać już przed rozprężeniem a następnie rozprężać przy doprowadzaniu ciepła z podwyższeniem, albo bez podwyższenia temperatury. W pewnych warunkach szczególnie korzystnym jest połączenie razem kilku takich sposobów, np. w ten sposób, że para rozpręża się przy temperaturze równomiernej, a następnie przegrzewa się ją przy ciśnieniu utrzymywanem też bez zmiany.

Te różne sposoby doprowadzania ciepła, z rozprężaniem pary, stosuje się z korzyścią przy zwyczajnym sposobie wytwarzania pary przy ciśnieniu bliskiem do ciśnienia krytycznego.

Doprowadzanie ciepła w jakimkolwiek bądź okresie wytwarzania pary może być uskutecznione w dowolny sposób, bądźto zapomocą ogrzewających gazów, które także ogrzewają przegrzewacz, albo zapomocą oddzielnego ogrzewania, np. elektrycznego, przez oporniki ogrzewające, umieszczone w przegrzewaczu.

Można także silnie ogrzaną parę, np. parę rtęciową, wtłoczyć do środka napędnego, można też zastosować tarcie pary o jakiejkolwiek twarde powierzchnie albo zastosować do przegrzewania tarcie wewnętrzne.

Kwestja doprowadzania ciepła przed albo w czasie regulowania ciśnienia pary od ciśnienia używalnego niema nic wspólnego z kwestją przegrzewania pary użytkowej tak, jak to stosuje się do napędu maszyn roboczych. Takie przegrzewanie rozumie się może być również zastosowane do pary wytworzonej w powyższy spo-

sób i doprowadzonej do ciśnienia użytkowego. Przegrzewanie to może być połączone z doprowadzaniem pary do ciśnienia użytkowego, które jest niezbędne do napędzania maszyn. Przegrzewanie może być także niezależne od doprowadzania pary do maszyny roboczej. Chodzi głównie o to, żeby dokładnie określona odpowiednio do ciśnienia ilość ciepła, która udziela się wodzie w jakimkolwiek okresie wytwarzania pary, nie obniżała się poniżej zasadniczej wielkości, mianowicie żeby nie podlegała zmniejszeniu się temperatury poniżej wydzielania się pary z wody. Zasadniczą myśl tę można wyrazić tak, że ciepło parowania nie powinno w żadnym punkcie ulegać przekształcaniu. Dopiero połączenie obydwóch opisanych postępowań, mianowicie wytwarzanie pary pod ciśnieniem krytycznem albo ciśnieniem jeszcze wyższem i dalsze doprowadzanie ciepła przed albo podczas zmniejszania się ciśnienia do ciśnienia użytkowego, pozwala wytwarzać, np. parę wodną pod ciśnieniem odpowiedniem dla maszyny roboczej z niższem od ciśnienia krytycznego w ten sposób, że główne źródło wszystkich trudności i niebezpieczeństw wytwarzania pary wysokiego ciśnienia całkowicie zostało usunięte, a przede wszystkim wrzenie, albo ogólniej: jednoczesne znajdowanie się wody i pary w przestrzeni, która może posiadać wszędzie temperaturę jednakową, przyczem jednak woda i para pomimo jednakowej temperatury różnią się zasadniczo swym ciężarem właściwym, ciepłem utajonem, siłą przylegania międzycząsteczkowego i t. d.

Cisnienie krytyczne dla wody wynosi około 224,5 kg na cm², a temperatura krytyczna około 374°C.

Szczególne korzyść stosowania tak wielkiego ciśnienia polega na tem, że przez to rozkład wody w zetknięciu się z żelaznemi częściami i niszczenie tych części żelaznych, które bardzo wzrasta z powiększe-

niem temperatury, silnie się zmniejsza, wskutek tego można stosować temperatury znacznie wyższe i podnieść w ten sposób współczynnik sprawności cieplnej.

Co było powiedziane o wodzie, jako o środku roboczym, stosuje się najzupełniej do wszelkiego innego środka napędnego do maszyn parowych.

Zamiast wody, albo innego prostego ciała chemicznego można także stosować jako środek roboczy wodny roztwór materiałów stałych lub płynnych albo mieszaniny różnych materiałów, przyczem pary można również wytwarzać oddzielnie i mieszać np. w podgrzewaczu lub przegrzewaczu. Pary można także stosować w maszynach oddzielnych i doprowadzać je na przykład w skraplaczu do wymiany cieplnej w ten sposób, gdzie zachodzi wzajemne udzielanie ciepła tak, że ciepło odlotowe jednej maszyny służy do podgrzewania gazów innych. Jako ciecz mogą służyć w szczególności płynne metale, np. rtęć. Zastosowanie tych lub innych materiałów pojedynczo albo w połączeniu ze sobą lub z wodą zapewnia korzyści wtedy, gdy chodzi o otrzymanie środka napędnego o innych własnościach fizycznych niż woda, np. o innym krytycznym ciśnieniu i innej temperaturze krytycznej albo któryby przy zetknięciu się z materiałami budowlanymi instalacji (żelazem i t. d.) w wysokich temperaturach rozkładał się trudniej. Jeżeli kilka połączonych cieczy nagrzewa się w jednym ogrzewaczu, to właściwiej jest dobrać temperaturę i ciśnienie tak, żeby oba te czynniki przekraczały najwyższe wartości krytyczne wchodzących w grę środków roboczych.

Najkorzystniej wykonać wynalazek tak, aby środek roboczy (np. wodę) ustawicznie przepędzać zapomocą pompy tłoczącej, wytwarzającej potrzebne ciśnienie, przez system ogrzewanych rur w ten sposób, by na drodze swej przez ogrzewane rury otrzypywał on ustawicznie temperaturę co-

raz wyższą, aż do miejsca gdzie osiąga temperaturę krytyczną, w której zanika różnica pomiędzy parą i wodą sama przez się i bez jakiegokolwiek stanu przejściowego, jak to było opisane powyżej. Przy dal- szym ruchu roboczego środka w ogrzanej rurze można doń doprowadzić ilość ciepła, potrzebną do osiągnięcia ciśnienia robocze- go bez skraplania. Można mu również u- dzielić ciepła przegrzania, wymaganego przez proces pracy w maszynie. Natenczas środek napędny po opuszczeniu maszyny przechodzi przez skraplacz zpowrotem do pompy, skąd tłoczy się znowu do systemu rur pod ciśnieniem krytycznem albo je- szcze wyższem.

Dla zapewnienia korzyści nowego po- stępowania i zmniejszenia niebezpieczeństw, połączonych z raptownem odciążeniem o- grzewacza, można stosować samoczynne regulowanie ciśnienia wytwarzanego przez pompę zasilającą. Można to uskutecznić w jakikolwiek znany sposób, najodpowied- niej w zależności od ciśnienia, pod którym środek napędny wychodzi z pompy zasil- ającej. Zamiast jednak tego, albo w połą- czeniu ze sposobem tym, zbiornik ciśnienia można również połączyć z ogrzewaczem, aby w wypadku nagłego zwiększonego za- potrzebowania ciśnienie nie spadło poniżej ciśnienia krytycznego.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wytwarzania pary o ciśnieniu dowolnem, do napędu silników ze środków roboczych, płynnych lub stałych pod ci- śnieniem zwykłym i w temperaturze zwy- kłej, znamienny tem, że w każdym okresie wytwarzania pary ciśnienie reguluje się za- pomocą wytwarzaczy ciśnienia pomp lub innych, a temperatura—doprowadzaniem ciepła w ten sposób, że w żadnym punkcie wytwornicy pary nie może zachodzić nie- stały podział pary i wody o temperaturze jednakowej.

2. Sposób według zastrz. 1, znamien-ny tem, że woda przetwarza się w parę początkowo powyżej ciśnienia krytycznego, przechodząc przeto w sposób ciągły w parę bez wrzenia i bez pochłaniania ciepła parowania, i że wówczas podczas lub przed niezbędnem obniżeniem ciśnienia do poziomu pożytkowego doprowadza się tyle ciepła, aby przy tem para nie mogła się skraplać.

3. Sposób według zastrz. 1, znamien-ny tem, że środek roboczy przetłacza się strumieniem ciągłym zapomocą pompy tłoczącej, pod ciśnieniem równem krytycznemu, albo pod ciśnieniem jeszcze wyższem, przez układ rur ogrzewanych i ogrzewa się przytem stopniowo do temperatury krytycznej, poczem dzięki dalszemu dopływowi ciepła doprowadza się do ciśnienia użytkowego i po odpowiedniem przegrzaniu tudzież przejściu przez maszynę wprowadza się do skraplacza, a następnie z tegoż wprawia się w krążenie zapomocą pompy tłoczącej.

4. Sposób według zastrz. 1, znamien-ny tem, że stosuje się kilka środków roboczych doprowadzanych w ogrzewaczu do temperatury i ciśnienia, mniej więcej równych lub wyższych od najwyższej temperatury krytycznej i najwyższego ciśnienia krytycznego jednego ze składowych środków roboczych.

5. Sposób według zastrz. 1, znamien-ny tem, że środek roboczy, przed wprowadze-

niem do silnika ogrzewa się dalej pod zmniejszonym ciśnieniem.

6. Sposób według zastrz. 5, znamien-ny tem, że temperatura, podczas rozprężania środka roboczego, utrzymuje się na poziomie mniej więcej jednakowym zapomocą doprowadzania ciepła.

7. Sposób według zastrz. 5 i 6, znamien-ny tem, że środek roboczy nagrzewa się w kolejności dowolnej w ten sposób, że w okresie jednym, przy zmniejszaniu się ciśnienia, temperatura pozostaje w przybliżeniu jednakowa, a w okresie drugim, przy stałym mniej więcej ciśnieniu, temperatura wzrasta.

8. Sposób według zastrz. 1, znamien-ny tem, że ciśnienie wytwarzane przez pompę zasilającą samoczynnie reguluje się w zależności od ciśnienia, panującego w ogrzewaczu dla zapewnienia we wszelkich warunkach zachowania ciśnienia krytycznego w ogrzewaczu.

9. Sposób według zastrz. 1, znamien-ny tem, że ciśnienie w ogrzewaczu utrzymuje się powyżej ciśnienia krytycznego zapomocą zasobnika ciśnienia, połączonego z tym ogrzewaczem.

Internationale Benson-
Patent-Verwertungs-
Aktiengesellschaft.
Zastępca: M. Skrzykowski,
rzecznik patentowy.