

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

148 777

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 85 04 12 /P. 252905/

Pierwszeństwo 84 04 16 Szwajcaria

Zgłoszenie ogłoszono: 85 12 17

Opis patentowy opublikowano: 1990 02 28

CZYTELNIA

Urząd Patentowy

Int. Cl.⁴ F22B 37/26
F01D 25/32

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri und Cie., Baden
/Szwajcaria/

ODDZIELACZ WSTĘPNY DO PRZEWODÓW, PROWADZĄCYCH MIESZANINĘ DWUFAZOWĄ

Wynalazek dotyczy oddzielnika wstępnego do przewodów, prowadzących mieszaninę dwufazową, zwłaszcza do oddzielania wody z pary roboczej, która jest prowadzona od jednej części turbiny przez przewód do drugiej części turbiny, do odbiornika lub do upustu ciepła.

W instalacjach turbin na parę nasyconą, para mokra wychodząca z części wysokociśnieniowej turbiny, przed ponownym wlotem do turbiny niskociśnieniowej jest suszona i następnie lekko przegrzewana. To odbywa się w przegrzewaczach - oddzielnikach wody za pomocą mat z siatki drucianej o oczku od 10 do 150 mm, lub ścian z płyt odporowych, jak to jest opisane w "Brown, Boveri Mitteilungen", styczeń 1976, tom 63, str. 66 i następne. Niedogodnością tego układu połączeń jest, że w przewodzie dolnym, pomiędzy turbiną wysokociśnieniową a elementami oddzielnika wody, strumień pary ma względnie wysoką zawartość wody. To nieuchronnie podwyższa potencjał erozyjno-korozyjny i straty ciśnienia. Mogą także tworzyć się progi wodne i miejscowe wysokie stężenie wilgoci, które mogą być oddzielane przez oddzielnik tylko z niewielką sprawnością. Oddzielanie wody za pomocą mat z siatki drucianej i ścian z płyt odporowych charakteryzuje się tym, że jego stopień oddzielania jest zależny od prędkości strumienia pary, wielkości kropli i absolutnej wielkości obróbki mokrej. Jest znane z europejskiego opisu patentowego nr O 005 225 B1 przez włączanie wstępne lub powtórne oporów przepływu albo ze szwajcarskiego opisu patentowego nr 483 864 przez oddzielenie ukształtowaną drogę przepływu, zasilanie, możliwie jednorodną, parę elementów oddzielnika.

Wprowadzie przez te środki jest możliwe częściowo porównywalne zasilanie mokre, jednakże istnieją pozostające progi wodne i pasma wody i dlatego nie może być zmieniona absolutna wielkość średniej wilgoci. W związku z tym jest znane, że przy około 10 %

wilgoci, strata ciśnienia w przewodach łączących, pomiędzy turbiną wysokociśnieniową a oddzielnikiem wody, jest około 3 razy większa niż przy parze suchej. Z europejskiego opisu patentowego nr O 096 916 A1 jest znane przewidzenie w oddzielniku wody o wysokiej prędkości, łopatek zmieniających kierunek przepływu, oddzielnika wstępnego wody, który zasadniczo stanowi szczelina przelotowa w ścianie części kolankowej rury, która jest przykryta przez płytę pokrywową, wchodzącą w kanał przepływowy. Wprawdzie osiąga się dzięki temu oddzielenie wody, przepływającej w pobliżu ściany rury, jednakże zredukowanie stężenia wilgoci jest tylko minimalne, ponieważ obejmowana jest, zgodnie z założeniem, tylko wody z przepływu warstwowego.

Celem wynalazku jest usunięcie niedogodności znanych rozwiązań. Zadaniem leżącym u podstaw wynalazku scharakteryzowanego w zastrzeżeniach jest stworzenie oddzielnika wstępnego za pomocą, którego może być osiągnięty dobry stopień oddzielenia wody, a jednocześnie także oddzielenie warstwy pary nośnej, służącej do oddzielenia wody.

Oddzielnik wstępny do przewodu prowadzącego mieszaninę dwufazową, zwłaszcza do oddzielenia wody z pary roboczej, która jest prowadzona od jednej części turbiny przez przewód do drugiej części turbiny, do odbiornika, lub do upustu ciepła, według wynalazku charakteryzuje się tym, że przewód ma co najmniej jedną rurę wewnętrzną zwężającą się w przekroju poprzecznym, a od strony dopływowej, pomiędzy początkiem rury wewnętrznej a przewodem jest szczelina pierścieniowa o wielkości izokinetycznej, która pomiędzy rurą wewnętrzną a przewodem jest przedzielona co najmniej jedną rurą wewnętrzną na przestrzeń pośrednią z komorami, a z co najmniej dwóch komór odchodzi przewód, przy czym przewód ten jest umieszczony szczelnie w przewodzie. Korzystnym rozwiązaniem jest, jeśli rura wewnętrzna, zwężająca się w przekroju poprzecznym, ma postać dyszy Laval'a.

W instalacji turbiny na parę nasyconą, oddzielnik wstępny jest umieszczony od strony wylotu z turbiny wysokociśnieniowej, a od jego strony wylotowej jest umieszczony co najmniej jeden oddzielnik wody o konstrukcji dowolnego rodzaju, przyłączony do przegrzewacza pary międzystopniowej.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia układ połączeń turbiny na parę nasyconą z zabudowanymi oddzielnikami wody, fig. 2 - oddzielnik wstępny z dwoma komorami, fig. 3 - oddzielnik wstępny z dwoma komorami, a fig. 4 - oddzielnik wstępny z trzema komorami. Wszystkie niepotrzebne elementy dla bezpośredniego zrozumienia wynalazku zostały na rysunku pominięte. Kierunek przepływu medium jestznaczony strzałkami. Na figurach jednakowe elementy są zaopatrzone w takie same oznaczniki.

Fig. 1 pokazuje instalację turbiny na parę nasyconą z oddzielnikami wody, przy czym oddzielnik wstępny 3 według wynalazku jest włączony w ten układ. Para wychodząca z turbiny wysokociśnieniowej 1 przepływa najpierw przez umieszczony, bezpośrednio z prądem strumienia, oddzielnik wstępny 3, następnie przez przedłużenie przewodu 31 do innego oddzielnika wody, tutaj przykładowo oddzielnika o wysokiej prędkości, aby dotrzeć przez przewód 8 do przegrzewacza pary międzystopniowej 5. Oczywiście oddzielnik wody wraz ze wspomnianym oddzielnikiem wstępnym 3, może składać się z szeregu kolejno włączonych oddzielników wody, dowolnego rodzaju. To zależy od żądanego stopnia oddzielenia wody, który w celu polepszenia sprawności turbiny i w celu zmniejszenia erozji łopatek w turbinie niskociśnieniowej musi być z konieczności duży. Poza tym jest widoczne, że przez zastosowanie oddzielnika wstępnego 3 można zrezygnować z drogich i podatnych na straty ciśnienia przegrzewaczy - oddzielników wody. Po przepływie przez przegrzewacz pary międzystopniowej 5 optymalnie sucha para zasila przez przewód 9 turbinę niskociśnieniową 2. Przy tym para ta ma później znaczenie jako optymalnie poddana obróbce wstępnej, gdy ona rozszerza się w turbinie niskociśnieniowej 2 do zupełnej "konwencjonalnej" wilgotności końcowej. W oddzielniku wstępnym 3 zachodzi rozdzielenie fazowe para robocza /para nośna/ woda. W tym przypadku oddzielona woda przez przewód 37 i oddzielona para nośna przez przewód 36 jest doprowadzona do upustu ciśnieniowego 6. Oczywiście para nośna, oddzielona w oddzielniku wstępnym 3 może być pojedynczo doprowadzona do drugiego upustu

ciśnieniowego, przykładowo podgrzewacza. Woda, oddzielona w oddzielniku o wysokiej prędkości 4 odpływa przewodem 7 do przewodu 36 prowadzącego wodę.

Za pomocą opisanego układu połączeń oddzielnik o wysokiej prędkości, w wyniku zastosowania wewnętrznych środków, nie potrzebuje być nastawiony na wymaganą sprawność oddzielania wody 95%. Wysoki stopień oddzielania i wysoka sprawność może być osiągnięta wielokrotnie przez połączenie szeregowo szeregu oddzielników o wysokiej prędkości 3, prostej budowy, przy dołączeniu oddzielnika wstępnego 3. Za pomocą tego układu jest osiągnięta 1-2% wilgotność szczątkowa przed turbiną niskociśnieniową. Dzięki zmniejszeniu strat ciśnienia i wilgotności szczątkowej przy instalacji 1000 MW wytwarza się 7,5 MW energii elektrycznej więcej. Włączenie oddzielnika wody nie musi być konieczne równoległe. Na fig. 2 jest przedstawiona postać wykonania oddzielnika wstępnego 3 według wynalazku. Przewód 31 prowadzący parę ma współosiową rurę wewnętrzną 33, która korzystnie ma postać dyszy Laval'a 33a. Pomiędzy przewodem 31 a otworem wlotowym rury wewnętrznej 33 znajduje się szczelina pierścieniowa 32. Następnie za szczeliną pierścieniową 32 przewód 31 wchodzi do przestrzeni pośredniej 35, w której jest umieszczona druga, współosiowa rura pośrednia 34, która od strony przewodu 31 odtwarza w pełni postać przewodu 31. Zatem powstaje pomiędzy przewodem 31 a rurą pośrednią 34 komora 35b nie zmieniająca się w kierunku przepływu.

Tam gdzie wymagają tego warunki przepływu komora 35b jest w kierunku przepływu rozszerzona przykładowo o 5%. Rura wewnętrzna 34 ma od strony wlotowej przewód 36 a od strony odpływowej drugiego przewodu 37 zamknięte dno, przy czym powstaje druga komora 35a, z której odchodzi przewód 36. Zamknięta dnem rura pośrednia 34 i szczelnie zamknięta przestrzeń pomiędzy przewodem 31 a rurą wewnętrzną 33, tworzy komorę 35b, która ma przewód wylotowy 37. W przewodzie 31, który według fig. 1 przewodem prowadzącym parę, pomiędzy turbiną wysokociśnieniową 1 a oddzielnikiem wstępnym 3, płynie woda, po większej części w pobliżu ściany przewodu. Ona w szczelinie pierścieniowej 32 oddziela już istniejący rozdział fazowy w strumieniu, przy czym wymiary szczeliny pierścieniowej 32 są tak dobrane, że przepływ przez szczelinę pierścieniową 32 pozostaje izokinetyczny.

Dzięki temu, że rura wewnętrzna 33 ma postać dyszy Laval'a 33a, zmniejsza się na wlocie do szczeliny pierścieniowej 32 prędkość oddzielanej mieszaniny woda/para nośna. To powoduje, że w przepływie warstwowym jest spokojny przepływ fazowy, tak, że w przestrzeni pośredniej 35, przez utworzoną szczelinę, pomiędzy rurą wewnętrzną 33 a rurą pośrednią 34, może być łatwo dokonany wewnętrzny rozdział fazowy tej mieszaniny. Para nośna odpływa przez przewód 36 a woda odpływa przez przewód 37. Figura 3 pokazuje inny oddzielnik wstępny 3. W porównaniu do oddzielnika wstępnego z fig. 2 przewód 31 nie zawiera rury pośredniej 34. Przestrzeń pośrednia 35 jest dlatego mniejsza i wlotowa; szczelina pierścieniowa 32 powoduje wewnętrzny rozdział fazowy, pomiędzy wodą i parą nośną, ale nie na podstawie oddzielenia przez umieszczenie dalszej rury wewnętrznej, tworzącej szczelinę. Rura wewnętrzna 38, tutaj przewidziana, jest otwarta od strony dna i dzieli przestrzeń pośrednią 35 jedynie na dwie, połączone ze sobą komory 35a, 35b. Rura wewnętrzna 38 od strony wylotu jest połączona szczelnie z przewodem 1 do którego jest przyłączony przewód 36. Mieszanina woda/para nośna, rozprężająca się w szczelinie pierścieniowej 32 przepływa przez komorę 35a, przy czym po jej przepłynięciu rozdział fazowy mieszaniny jest tak szeroki, że para nośna może teraz odpływać w kierunku przeciwnym, przez komorę 35b do przewodu 36. Woda natomiast odpływa przez przewód 37.

Jak przedstawiono na figurze 4, oddzielnik wstępny ma trzy komory 35a, 35b, 35c. Rura wewnętrzna 39 tworzy przedłużenie przewodu 31, aż do wylotu odcinka rury wewnętrznej 33, w postaci dyszy Laval'a i tam jest zaopatrzone w otwory 41, umieszczone w kierunku obwodowym. Te otwory 41 są otoczone drugą rurą wewnętrzną 40, która spełnia działanie ściany odporowej. Jeżeli oddzielona mieszanina woda/para nośna wypływa przez komorę 35a z otworów 41, uderza ona o ścianę wewnętrzną rury wewnętrznej 40 z takim efektem, że rozdział fazowy przebiega teraz w dalekim stopniu mechanicznie. Podczas gdy woda może odpływać przez przepływ 37, to para nośna odpływa przez przewód 36.

Dodatkowa zabudowa oddzielnicza wstępnego, według wynalazku, w istniejących instalacjach może być prostu urzeczywistniona, gdy część przewodu 31 zostanie usunięta, a w tym miejscu umiesci się żadaną odmianę oddzielnicza wstępnego. Oddzielacze wstępne są korzystnie zabudowane pionowo.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Oddzielnicz wstępny do przewodów, prowadzących mieszaninę dwufazową, zwłaszcza do oddzielania wody z pary roboczej, która jest prowadzona od jednej części turbiny przez przewód do drugiej części turbiny do odbiornika lub do upustu ciepła, z n a m i e n n y t y m, że przewód /31/ ma co najmniej jedną rurę wewnętrzną /33/, zwężającą się w przekroju poprzecznym, a od strony dopływowej, pomiędzy początkiem rury wewnętrznej /33/ a przewodem /31/ jest szczelina pierścieniowa /32/ o wielkości izokinetycznej, która pomiędzy rurą wewnętrzną /33/ a przewodem /31/ jest przedzielona co najmniej jedną rurą wewnętrzną /34, 38, 39, 40/ na przestrzeń pośrednią /35/ z komorami /35a, 35b, 35c/, a z co najmniej dwóch komór /35a, 35b/ odchodzi przewód /36,37/, przy czym przewód /37/ jest umieszczony szczelnie w przewodzie /31/.

2. Oddzielnicz wstępny według zastrz.1, z n a m i e n n y t y m, że rura wewnętrzna /33/ zwężająca się w przekroju poprzecznym, ma postać dyszy Laval'a /33a/.

3. Oddzielnicz wstępny według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że w instalacji turbiny na parę nasyconą, oddzielnicz wstępny /3/ jest umieszczony od strony wylotu z turbiny wysokociśnieniowej /1/ a od jego strony wylotowej jest umieszczony co najmniej jeden oddzielnicz wody /4/, dowolnego rodzaju budowy, przyłączony do przegrzewacza pary międzystopniowej /5/.

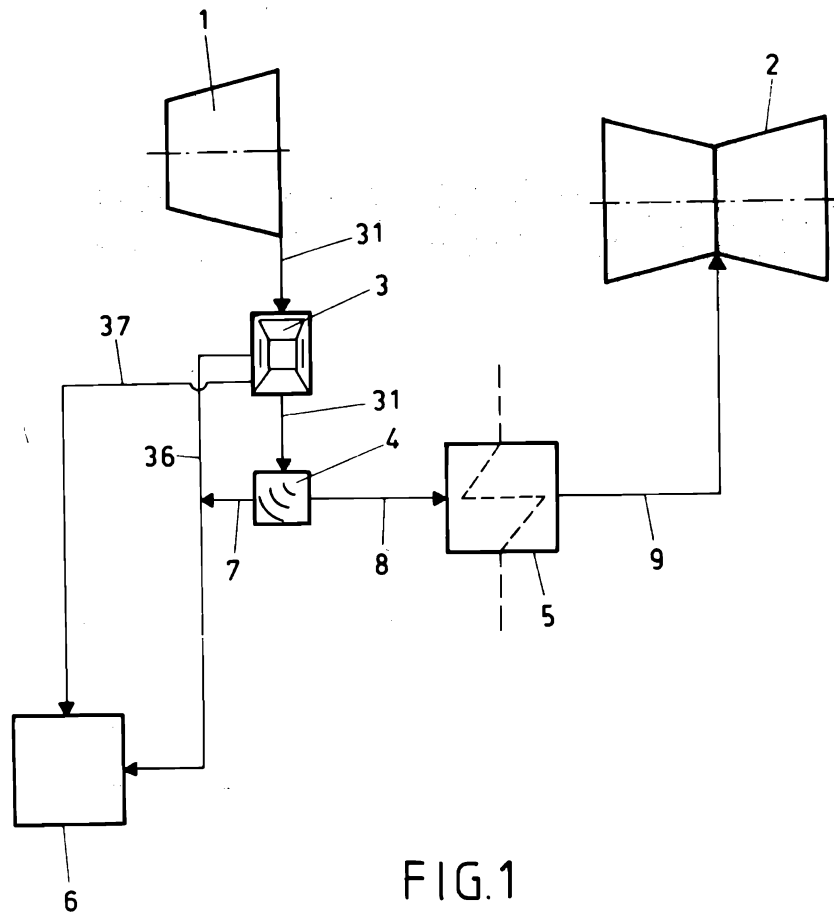


FIG. 1

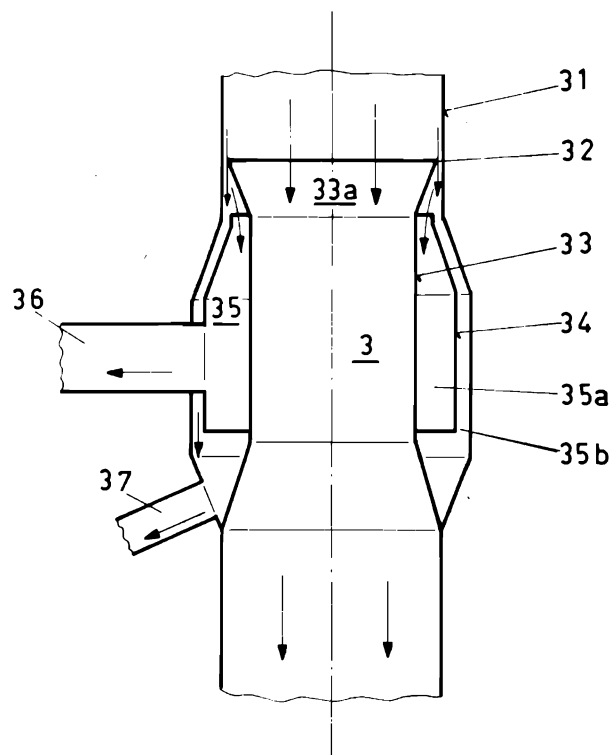


FIG. 2

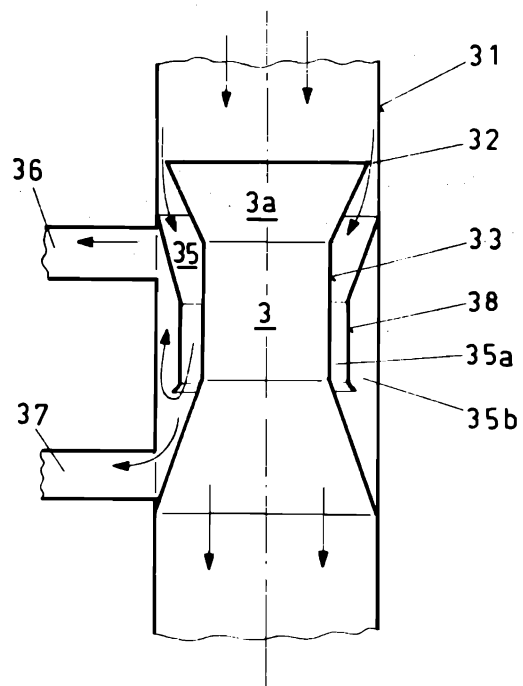


FIG. 3

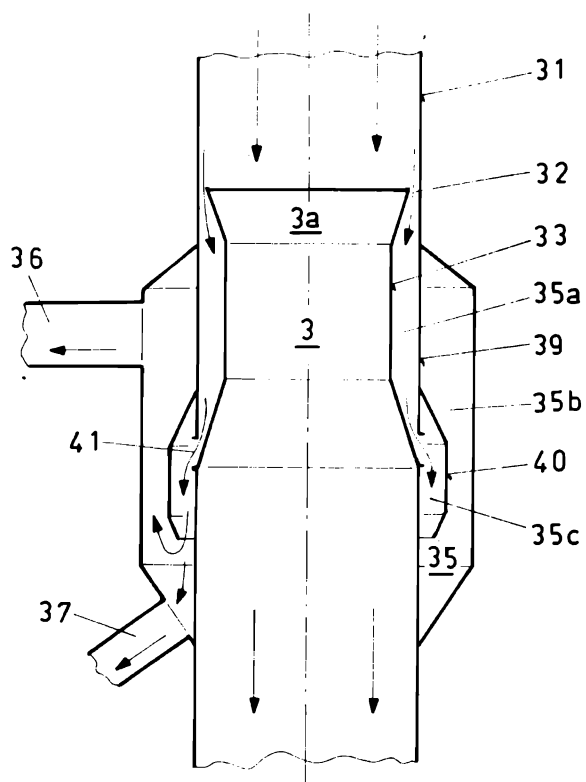


FIG. 4