

H02 K 9/10



## **POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ**

# **OPIS PATENTOWY**

Nr 43274

Kl. 21, d<sup>1</sup>, 55/60

**„Licencia” Talalmányokat Ertekessito Vallalat\*)**

Budapeszt, Węgry

**Sposób częściowego lub całkowitego sztucznego chłodzenia generatora elektrycznego i urządzenia do chłodzenia tym sposobem**

Patent trwa od dnia 26 lipca 1958 r.

Pierwszeństwo: 14 grudnia 1957 r. (Węgry).

Jak wiadomo zdolność wytwórcza generatora elektrycznego jest ograniczona przez najwyższą temperaturę występującą w czynniku chłodzącym względnie przez temperaturę, osiąganą w korpusie generatora.

Znane są wprawdzie projekty, które przewidują zastosowanie sztucznego chłodzenia gazu chłodzącego, przepływającego przez generator, w przypadku gdy istniejące naturalne chłodzenie nie jest w stanie zapewnić normalnie dopuszczalnego najwyższego stopnia wykorzystania generatorów (np. w przypadku zbyt ciepłej wody chłodzącej).

Projekty te, które wydają się rozwiązywać zagadnienie pod względem technicznym, nie są jednak do przeprowadzenia pod względem gospodarczym. Używane przy sztucznym chłodzeniu i to zarówno sprężarkowym, jak i absorbcyjnym czynniki chłodnicze jak amoniak, freo-

ny itp. są niepożądane w ruchu zakładu energetycznego z powodu swoich różnych nieprzyjemnych i niebezpiecznych właściwości.

Jeżeli nawet zastosuje się jako czynnik chłodniczy materiał pod każdym względem nieszkodliwy, to jednak nadal urządzenie chłodnicze będzie całkowicie różnić się w ruchu od normalnych urządzeń zakładu energetycznego i wymagać pod każdym względem specjalnie wyszkolonego personelu dla dozoru i obsługi, wskutek czego będzie stanowić zarówno znaczne obciążenie eksploatacyjne, jak i przede wszystkim będzie powodować wysokie koszty inwestycyjne.

Znalezienie odpowiedniego pod względem technicznym, a jednocześnie ze względów ruchowych ekonomicznego urządzenia chłodniczego jest na tyle ważne, że przez to mogłoby być rozwiązane nie tylko owo zagadnienie, iż również w przypadku nagrzania wody chłodzącej do wysokiej temperatury, generator będzie mógł oddawać całą swoją moc znamionową, lecz byłby również przez to rozwiązany stały i jednocześnie ważny problem a mianowicie, że gra-

\*) Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami wynalazku są László Heller i Arpád Balazs.

niczna moc urządzeń, pracujących w zakładzie energetycznym nie byłaby ograniczona przez graniczną moc generatora.

Według wynalazku problem ten został rozwiązany w ten sposób, że do sztucznego chłodzenia zastosowano urządzenie chłodniczo parowo-strumieniowe na parę wodną, a mianowicie w ten sposób, że oprócz wyeliminowania w nim wyżej podanych oraz występujących w innych urządzeniach chłodniczych nie wymienionych wad, urządzenie gwarantuje również wymaganą ekonomię.

Jak wiadomo para wodna, zastosowana jako czynnik chłodniczy w urządzeniu chłodniczym, pracującym ze sprężaniem parowo-strumieniowym, nie jest z jednej strony materiałem nieznanym i niezwykle w zakładach energetycznych, a po wtóre obsługa urządzenia jest łatwa i również nie obca dla personelu zakładu energetycznego.

Wadą takiego urządzenia byłoby jednak to, że jego koszty inwestycyjne wypadłyby jeszcze w dalszym ciągu zbyt wysokie i ekonomia takiego rozwiązania przy zastosowaniu zwykłej konstrukcji byłaby niska.

Według wynalazku stosuje się takie parowo-strumieniowe urządzenia chłodnicze, w których ta wada zostaje znacznie zmniejszona, przy zachowaniu wyżej podanych zalet urządzenia.

Wysokie koszty inwestycyjne, stanowiące poważną wadę, zostają według wynalazku wyeliminowane przez to, że nie przewiduje się osobnego kondensatora dla tego urządzenia, powodującego znaczną część tych kosztów oraz należącego do niego urządzenia odpowietrzającego, a do skraplania wykorzystuje się i tak już istniejące urządzenie kondensacyjne turbiny parowej.

Ekonomia rozwiązania według wynalazku zostaje jeszcze przez to znacznie zwiększona, że jako parę roboczą w pompie parowo-strumieniowej używa się wykorzystaną parę odlotową pobieraną z istniejących przy turbinie odciepów. Urządzenie do sztucznego chłodzenia według wynalazku posiada poniżej podane zalety.

Czynnikiem chłodniczym jest para wodna, a więc czynnik identyczny z czynnikiem, stosowanym w zakładzie energetycznym.

Urządzenie nie wymaga specjalnego dozoru i obsługi. Koszty inwestycyjne wynoszą zaledwie ułamek kosztów normalnego urządzenia chłodniczego parowo-strumieniowego i wreszcie urządzenie pozwala na użycie w nim pary odlotowej z turbiny, co łącznie z poprzednią wyżej wymienioną zaletą umożliwia w omawianym celu szczególnie ekonomiczną jego pracę.

Dotychczas wymienione okoliczności umożliwiają jednak tylko zastosowanie najbardziej odpowiedniego procesu chłodzenia pod względem największej ekonomii.

Ekonomia całego układu jest jednak w znacznym stopniu uzależniona od tego, w jaki sposób urządzenia do sztucznego chłodzenia jest połączone z wymiennikiem ciepła, który chłodzi z powrotem gaz chłodzący, przepływający przez generator, względnie w jaki sposób ten wymiennik jest wykonany.

Byłoby mianowicie błędem odprowadzać za pomocą urządzenia chłodniczego całkowitą ilość ciepła, która powinna być odprowadzona z generatora, względnie w pełni chłodzić za pomocą urządzenia chłodniczego wodę chłodzącą, obiegającą w wymienniku ciepła.

Ponieważ temperatura czynnika chłodzącego, wychodzącego z generatora, w każdym przypadku i we wszystkich okolicznościach musi być wyższa od temperatury wody chłodzącej, ochłodzenie czynnika chłodzącego generator do pewnej określonej wartości musi następować z reguły za pomocą samej wody chłodzącej, a tylko przekraczające tę wartość dalsze niezbędne ochłodzenie czynnika chłodzącego powinno być przeprowadzane za pomocą urządzenia chłodniczego. Co się tyczy technicznego wykonania ostatnio wspomniana okoliczność wskazuje na potrzebę podziału wymiennika ciepła na dwie części. Przez jedną z tych części powinna płynąć stale zwykła woda chłodząca, natomiast w drugiej części, zależnie od potrzeby, stosowane jest zarówno chłodzenie zwykłą wodą, jak i sztuczne chłodzenie.

Okoliczność, że w części wymiennika ciepła po stronie zimniejszej czynnika chłodzącego stosowane jest chwilami chłodzenie zwykłą wodą, a chwilami chłodzenie sztuczne, stwarza nowy problem.

W przypadku sztucznego chłodzenia obiega mianowicie w tej części wymiennika ciepła kondensat, którego jakość odpowiada jakości kotłowej wody zasilającej, ponieważ w urządzeniu parowo-strumieniowym pracuje ten sam czynnik, który krąży w układzie turbina - kocioł. O ile chwilami do wspomnianej części wymiennika ciepła będzie wpływała świeża woda chłodząca, kondensat w miarę przełączeń zostanie zanieczyszczony przez pozostałości, wytwarzające się w wymienniku ciepła, co w szczególności w nowoczesnych zakładach energetycznych jest zupełnie niedopuszczalne.

W celu usunięcia tego zjawiska zastosowano według wynalazku specjalną pomocniczą chłodnicę, dzięki czemu w sztucznie-chłodzonej części wymiennika ciepła stale obiega kondensat o jakości wody zasilającej, przy czym kondensat

po opuszczeniu wymiennika ciepła przepływa przez wymienioną chłodnicę.

Świeża woda przechodzi równocześnie, po przełączeniu odpowiednich zaworów, albo poprzez chłodnicę pomocniczą, albo przez przewód omijający tę chłodnicę do drugiej części wymiennika ciepła.

W przypadku więc, gdy sztuczne chłodzenie nie jest potrzebne, urządzenie chłodnicze nie jest uruchamiane, lecz kondensat jest przetaczany w obiegu zamkniętym, za pomocą pompy tego urządzenia pomiędzy parownikiem urządzenia chłodniczego i wymiennikiem ciepła, przy czym pompy parowo-strumieniowe są wyłączone, a pracuje tylko pompa powietrzna parownika, w celu utrzymywania próżni, która odpowiada warunkom nasycenia pary przy danej chwilowej temperaturze obiegającego kondensatu.

Jednocześnie świeża woda po otwarciu odpowiednich zaworów, przepływa przez chłodnicę pomocniczą i chłodzi w niej przepompowywany kondensat jeszcze przed wejściem do wymiennika ciepła.

Oznacza to oczywiście, że w zależności od wymiarów chłodnicy pomocniczej temperatura wchodzącego do tej chłodnicy kondensatu jest nieco wyższa niż temperatura świeżej wody chłodzącej.

Wymieniona różnica temperatur może być w ogólności utrzymywana w granicach do 1°C, ze względu na nadzwyczaj prostą i taną konstrukcję chłodnicy pomocniczej. Zanieczyszczenie kondensatu z jakiegokolwiek powodu jest przy tym wykluczone. W opisanym przypadku całkowite ciepło strat generatora odprowadzane jest przez świeżą wodę.

Ekonomia budowy całego układu jest uzależniona jednak w szczególnej mierze od stosunku powierzchni dwóch części, na które zostaje podzielony wymiennik ciepła.

W przypadku gdy sztucznie chłodzona część wymiennika ciepła będzie zbyt mała, potrzebny skutek chłodzenia zostanie osiągnięty jedynie przy bardzo niskim poziomie temperatury parowania, przez co, jak wiadomo, szybko rosną koszty budowy urządzenia chłodniczego. Przeciwnie, jeżeli wymieniona część będzie przyjęta jako bardzo duża, okoliczność ta umożliwia z jednej strony odprowadzenie całkowitego ciepła przez sztuczne chłodzenie tylko przy niższych temperaturach wody chłodzącej (lub jest potrzebny większy wymiennik ciepła), z drugiej strony zwiększa się powierzchnia chłodnicy pomocniczej.

Przy stosowaniu układu według wynalazku

właściwy wybór stosunku powierzchni jest więc bardzo ważny.

Właściwy stosunek jest określony przez różne warunki ruchowe generatora, przez temperaturę wody chłodzącej oraz pozostałe warunki uboczne. Najbardziej znamienne dla urządzenia według wynalazku jest to, że ekonomiczny podział w każdym przypadku leży pomiędzy wartościami 25 i 75%, przy czym te wartości oznaczają procentowe ilości całego ciepła pochodzącego od strat w generatorze. Tak np. podział, odpowiadający wartości 30% oznacza, że moc sztucznie chłodzącej względnie chłodzonej części wymiennika ciepła, przy jej chłodzeniu zwykłą świeżą wodą, (w przypadku odłączenia sztucznego chłodzenia) wynosi 30% całkowitej ilości ciepła, które powinno być odprowadzone z generatora.

Układ urządzenia według wynalazku jest przedstawiony schematycznie na rysunku. Wywiązujące się ciepło w generatorze 1 jest odprowadzane przez gaz chłodzący 2, który krążąc w obiegu zamkniętym, wpływa następnie do wymiennika ciepła 3 gdzie oddaje przejętą od generatora ilość ciepła, skąd już jako ochłodzony dostaje się z powrotem do generatora.

Równocześnie wpływająca do urządzenia świeża woda chłodząca 4 dostaje się przez zawór wpustowy 5 do chłodnicy pomocniczej 6, w której ochładza w przeciwnym kierunku kondensat, dostający się z części zimnej 7 wymiennika ciepła, aby następnie przejść do części cieplej 8 wymiennika i po nagrzaniu się do temperatury końcowej opuścić wymiennik ciepła. Jednocześnie czynnik chłodzący, przepływający po stronie gazowej obu części wymiennika ciepła, oddaje ciepło, odprowadzone z generatora. Kondensat dopływający przewodem 9, przepływa do zimnej części 7 wymiennika ciepła dla gazu chłodzącego, przez pomocniczą chłodnicę 6, po czym płynie do parownika 10 urządzenia chłodniczego i podczas tego obiegu ciepło, otrzymane w części 7 wymiennika, oddaje w pomocniczej chłodnicy 6.

Cyrkulacja kondensatu pomiędzy parownikiem 10 i wymiennikiem ciepła 7 jest utrzymywana za pomocą pompy 11.

Równocześnie z parownika jest odprowadzane powietrze do kondensatora 13 turbiny parowej za pomocą odpowiedniego eżektora 12. W przypadku, gdy temperatura gazu omywającego generator podniesie się ponad dopuszczalną maksymalną wartość bądź z powodu zwiększenia obciążenia, bądź też podniesienia się temperatury wody chłodzącej, układ zostaje przełączony na chłodzenie sztuczne. Dzieje się to w ten sposób, że zawór 5, odprowadzający wo-

dę chłodzącą do chłodnicy pomocniczej, zostaje zamknięty, a otwarty zostaje zawór 14, prowadzący do przewodu obejściowego.

Woda chłodząca omija w tym przypadku pomocniczą chłodnicę 6 i wpływa, zachowując swoją pierwotną temperaturę, do części cieplnej 8 wymiennika ciepła. W tym samym czasie kondensat krążący płynie nieprzerwanie przez powierzchnię chłodzącą chłodnicy pomocniczej 6 nie ochładzając się w niej teraz, ponieważ druga strona tej powierzchni jest wyłączona i wpływa ogrzany do parownika 10 urządzenia chłodniczego. Jednocześnie uruchomiona zostaje pompa lub pompy parowo-strumieniowe 16 przez otwarcie zaworu 15 na przewodzie doprowadzającym parę z odczepu turbiny, które wtłaczają pary zassane z parownika do kondensatora 13 turbiny parowej. Wskutek tego część krążącego kondensatu zostaje w parowniku odparowana, przez co kondensat ochładza się do pożądanej temperatury i o tej temperaturze jest ponownie dostarczany za pomocą pompy obiegowej 11 do wymiennika ciepła 7.

Woda, potrzebna do uzupełnienia kondensatu wyparowanego z parownika, jest doprowadzana z kondensatora przez odpowiednio sterowany zawór 17.

Uzupełnienie wyparowanej w parowniku wody pochodzącej z kondensatora turbiny parowej, następuje w ten sposób, że w przewodzie łączącym kondensator turbiny parowej z parownikiem włączone jest odpowiednie urządzenie regulacyjne, które otrzymuje impuls, uzależniony od utrzymywanego w parowniku poziomu wody.

Aby uniknąć dostawania się powietrza na skutek ewentualnych nieszczelności do kondensatu, krążącego w częściach układu, leżącego na zewnątrz parownika, do przewodu powrotnego 18, bezpośrednio przed jego wejściem do parownika, zostaje włączona tarcza dławiąca 19 lub inne odpowiednie urządzenie, przez co osiąga się to, że w każdym miejscu, pomiędzy króćcami tłocznymi pompy 11 i wspomnianym urządzeniem dławiącym 19, ciśnienie krążącego kondensatu jest nieco wyższe od ciśnienia atmosferycznego.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób częściowego lub całkowitego sztucznego chłodzenia generatora elektrycznego lub innego cieplnego urządzenia energetycznego, znamieny tym, że w celu sztucznego chłodzenia gazu, chłodzącego generator, zastosowane jest chłodnicze urządzenie parowo - strumieniowe działające w ten spo-

sób, iż para wodna użyta w nim jako czynnik chłodniczy odparowana w parowniku, po zmieszaniu z parą roboczą z odczepów turbiny jest skraplana w kondensatorze turbiny parowej, przy czym odpowietrzanie urządzenia chłodniczego jest przeprowadzane przez należące do tego kondensatora urządzenie odpowietrzające, podczas gdy krążący kondensat, ochładzany na skutek odparowania, przechodzi przez jedną część podzielonego na dwie części wymiennika ciepła, służącego do ochładzania gazu, chłodzącego generator oraz przepływa poprzez chłodnicę pomocniczą, w której, w przypadku gdy sztuczne chłodzenie nie jest potrzebne, kondensat jest ochładzany za pomocą świeżej wody chłodzącej, w przypadku zaś gdy sztuczne chłodzenie jest potrzebne, woda świeża omija powierzchnię chłodzącą chłodnicy pomocniczej, wskutek czego kondensat w drodze powrotnej do parownika przepływa przez chłodnicę pomocniczą bez zmiany swojej temperatury, przy czym w parowniku kondensat jest odparowywany i ochładzany na skutek działania uruchomionych pomp parowo-strumieniowych.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że wymiennik ciepła, służący do ochładzania gazu chłodzącego, po stronie cieczowej jest podzielony na dwie części w taki sposób, iż w jednej części w każdym przypadku przepływa tylko kondensat, należący do urządzenia chłodniczego, w drugiej zaś części, odwrotnie, płynie stale świeża woda chłodząca, przy czym chłodzona przez kondensat część wymiennika ciepła jest tak wymiarowana, iż jej skutek chłodzenia przy chłodzeniu zwykłą świeżą wodą (więc w przypadku wyłączenia sztucznego chłodzenia), w każdym poszczególnym przypadku zawiera się pomiędzy 25 — 45% całej ilości ciepła, odprowadzanego od generatora.

3. Urządzenie do ochłodzenia sposobem według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że chłodnica pomocnicza jest zaopatrzona w przewód obejściowy do wody chłodzącej tak zainstalowany, iż w przypadku jego włączenia, w pomocniczej chłodnicy nie następuje wymiana ciepła.

4. Urządzenie do chłodzenia sposobem według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że para robocza do pomp parowo - strumieniowych jest pobierana z dowolnego odczepu turbiny parowej.

5. Urządzenie do chłodzenia sposobem według

6. Urządzenie do chłodzenia sposobem według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że w przewodzie, łączącym kondensator turbiny z pa-

„Licencia“ Találmányokat  
Értékesítő Vállalat

**Zastępca: mgr Józef Kamiński,  
rzecznik patentowy**

