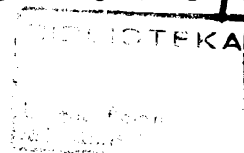


Warszawa, 12 października 1934 r.

URZĄD PATENTOWY



F 04 d 25/02



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 20431.

Kl. 27 c, 10/01.

Aktiebolaget Ljungströms Angturbin
(Stockholm, Szwecja).

Zespół sprężarek o napędzie turbinowym.

Zgłoszono 26 stycznia 1931 r.

Udzielono 27 sierpnia 1934 r.

Pierwszeństwo: 27 stycznia 1930 r. (Niemcy).

Znane są już zespoły sprężarek o napędzie turbinowym, składające się z dwóch lub kilku sprężarek oraz dwóch lub kilku wirników turbinowych napędzających te sprężarki. W urządzeniach tych sprężarki są napędzane zapomocą turbin, obracających się w jednym tylko kierunku. W instalacjach np. turbin gazowych, zawierających kilka sprężarek, urządzenie takie wymaga zastosowania wielkiej liczby poszczególnych zespołów, co nie tylko podraża koszt ogólny, lecz wpływa ponadto szkodliwie na fundamenty instalacji.

Wynalazek niniejszy wprowadza do układu tego pewne zmiany, polegające na tem, że każdą z dwóch sprężarek, połączonych

równolegle lub w szereg, napędza się silnikiem turbinowym turbiny przeciwbieżnej o budowie znanej. Sprężarki można swobodnie umieścić po obydwóch stronach osłony takiej turbiny przeciwbieżnej. Układ taki jest nader korzystny do wielokrotnego napędu sprężarek. Turbina przeciwbieżna, napędzająca sprężarki umieszczone po obydwóch jej stronach, umożliwia napęd zapomocą tej samej turbiny dwóch sprężarek o rozmaitej liczbie obrotów, gdyż turbina ta dopuszcza, jak wiadomo, rozmaite liczby obrotów układów łopatkowych, obracających się w kierunkach przeciwnych. Ponadto z podwójnego zespołu takich sprężarek powstaje jeden tylko zespół maszynowy w

postaci umieszczonej pośrodku turbiny przeciwbieżnej, posiadającej po obydwóch stronach osadzone swobodnie sprężarki. Uzyskuje się w ten sposób zamiast czterech jednostek, osadzonych obok siebie na fundamencie, jedną tylko jednostkę. Koszt budowy, a zwłaszcza koszt fundamentów zostaje bardzo znacznie obniżony.

Na rysunku fig. 1 przedstawia podłużny przekrój osiowy zespołu sprężarek, a fig. 2 — podobny zespół podwójny w widoku z boku.

Według fig. 1 do osłony 10 przeciwbieżnej turbiny (Ljungströma) 11, przymocowane są swobodnie po obydwóch stronach sprężarki 1 i 2. Sprężarka 1 składa się z układów łopatek 15, 16, 17, 18, 19 i 20, umocowanych na wale 3. Promieniowo nazewnątrz strony ssania tych łopatek umieszczone są układy łopatek kierowniczych, a promieniowo nazewnątrz strony tłocznej obracanych układów łopatek umieszczone są kierownice kanałowe 21, 22, 23, 24, 25, 26, dalej zaś w przestrzeni pomiędzy temi kierownicami i idącym po nich układzie łopatek sprężarki umieszczone są rury chłodzące 27, 28, 29, 30, 31. Te rury chłodzące mogą się składać np. z umieszczonych obok siebie i zaopatrzonych w kołnierze prostych rur, omywanych sprężonym czynnikiem roboczym. Grupy takich rur chłodzących są rozmieszczone na całym obwodzie sprężarki i mogą tworzyć boki figury geometrycznej. W danym przypadku cztery grupy rur chłodzących są umieszczone tak, że tworzą kwadrat. Rury chłodzące są osadzone w otworach tak, że można je z łatwością wyciągnąć w celu oczyszczenia i obejrzenia.

Działanie sprężarki jest następujące. Podlegający sprężaniu czynnik dopływa przez wlot 7 i zostaje zapomocą pierwszego układu łopatek 15 wessany poprzez układ łopatek kierowniczych, a następnie zapomocą tego pierwszego układu z taką szybkością wyrzucony promieniowo nazewnątrz,

że kierownica 21 wytwarza w przestrzeni 39 ciśnienie statyczne. Z przestrzeni tej czynnik przepływa przez rury chłodzące 27 i drugi układ łopatek kierowniczych do drugiego wirującego układu łopatek 16, który mu nadaje szybkość w kierunku promienia tak, że zapomocą następnej kierownicy 22 zostaje wytworzone w następnej przestrzeni 40 wyższe ciśnienie statyczne. W podobny sposób czynnik, przy przepływie następujących po sobie układów łopatek 17 — 20 w kierunku, oznaczonym strzałkami, jest poddawany dalszym sprężaniom i wreszcie ostatecznie sprężony czynnik jest doprowadzany z wylotu 8 do miejsca zużycia.

Sprężarka 2 różni się od sprężarki 1 pod tym tylko względem, że tamta posiada sześć, ta zaś (sprężarka 2) osiem wirujących układów łopatkowych, przyczem w przypadku niniejszym obie sprężarki umieszczone są szeregowo w kierunku przepływu (jednym, dwoma lub kilku przewodami 41) czynnika sprężanego. Sprężarka 1 układu stanowi przeto część niskoprężną, a sprężarka 2 — część wysokoprężną, obliczoną przeto na wyższe ciśnienie, ale mniejszą objętość sprężanego czynnika, niż część 1.

Sprężarki 1 i 2 są osadzone na wałach 3 i 3a. Wał 3 spoczywa jednym końcem zarówno w łożysku 42, jak i w łożysku osiowym 43, co pozwala mu przejmować nacisk osiowy. Drugim swym końcem wał 3 spoczywa w łożysku poślizgowym 44, poczem przechodzi on w wał 45 turbiny albo też jest wykonany jednolicie z wałem 46, dzwigającym jedną tarczę 47 turbiny Ljungströma. Podobnież i drugi wał 3a spoczywa w łożyskach 49, 50, 51 i jest połączony w miejscu 53 z wałem 52 drugiej tarczy turbinowej 48.

Taka turbina przeciwbieżna, do której para dopływa w środku przez wlot 54 i odpływa wylotem 55, jest wykonana jako turbina przeciwprężna, przyczem para po oddaniu energii w tej turbinie może być uży-

ta do innych celów, np. do napędu turbiny o niskiej prężności.

Ponieważ obydwie wirniki 47, 48 turbiny przeciwbieżnej dążą do oddania jednakowej mocy, to obydwie sprężarki powinny być zbudowane odpowiednio do pożądanej szybkości obrotowej turbiny. Jedna sprężarka, np. wysokoprężna 2, ma większą szybkość obrotową niż druga sprężarka, przyczem ta różnica szybkości obrotowej nie oddziałuje ani na ruch, ani na sprawność turbiny przeciwbieżnej, gdyż ta ostatnia jest obliczona na określoną szybkość względną pomiędzy dwoma wirnikami turbinowymi; różnica szybkości zostaje samoczynnie naregulowana na najbardziej odpowiednią szybkość, co wtedy ma miejsce, gdy obie sprężarki są obciążone jednakowo. Przez takie samoczynne nastawianie się, sprawność i szybkość obrotowa tak się ustosunkowują zawsze do siebie, że prężność czynnika i jego ilość, sprężana w jednej sprężarce, stale dopasowuje się do stosunków w drugiej sprężarce.

Według fig. 2 dwa zespoły sprężarek, przedstawione na fig. 1, są połączone w szereg w ten sposób, że czynnik, sprężany najpierw w sprężarkach 1 i 2, jest doprowadzany następnie przewodem 56 do sprężarki 1a, w której podlega dalszemu sprężaniu. Przewodem 41a sprężony czynnik zostaje doprowadzony do innej jeszcze sprężarki 2a, z której odprowadza go przewód 8b. Sprężarki 1 i 2 są napędzane w podobny sposób, jak to przedstawiono na fig. 1, zapomocą turbiny 57 przeciwbieżnej, otrzymującej parę najwłaściwiej z takiejże turbiny 58, wykonanej w tym przypadku jako turbina przeciwpężna i posiadającej odpowiednie wymiary, przyczem turbina 57 jest wykonana jako turbina niskoprężna ze skraplaczem. Oczywiście, jednak, turbiny 58 i 57 mogą działać niezależnie od siebie i z odrębnym doprowadzaniem pary bądź to, jako turbiny przeciwpężne, bądź jako turbiny, skojarzone ze skraplaczami.

W tej postaci wykonania cztery sprężarki, połączone w szereg, są mechanicznie sprzężone z czterema wirnikami turbinowymi, ustawionymi bądź to w szereg w kierunku strumienia pary, bądź napędzane w inny sposób. Stosunek szybkości sprężarek 1 i 2, względnie — 1a i 2a jest uregulowany w sposób podany wyżej. Zespoły wysokoprężne 1a, 58, 2a powinny mieć większą szybkość względną i (najkorzystniej) większą moc, niż zespoły niskoprężne 1, 57, 2. Sprężarki 1, 2, 1a i 2a mogą w ten sposób mieć (wszystkie albo niektóre z nich) rozmaite szybkości obrotowe, przyczem jedna sprężarka o wysokiej prężności ma większą szybkość od sprężarki o niskiej prężności. Jeżeli turbiny są połączone w szereg, to można osiągnąć samoczynne nastawianie się na zgóry obliczone odpowiednie stosunki szybkości przy rozmaitych mocach w celu uzyskania pomyślnych wyników pod względem gospodarczym. Korzystna ta sprawność maszyny pochodzi stąd, że przynajmniej każda z dwóch sprężarek jest sprzężona z silnikiem turbinowym, co pozwala osiągnąć w zespole właściwą szybkość obrotową.

Zapomocą przekładni z kół zębatych można, oczywiście, napędzać różne sprężarki z rozmaitymi szybkościami obrotowymi, szybkości zaś różnych sprężarek w stosunku jedna do drugiej mogą być zgóry obliczone. Jednak te stosunki szybkości wahają się znacznie ze zmianą mocy tak, że można osiągnąć tylko w przybliżeniu dobry wynik przy danej określonej wydajności.

Zapomocą powyższych układów zawsze osiąga się najkorzystniejsze stosunki szybkości rozmaitych sprężarek, które także odpowiadają szybkości rozmaitych turbin, gdy turbiny te są połączone w szereg. Wysokoprężna turbina wymaga mianowicie zastosowania większej szybkości obrotowej, co ma także miejsce przy sprężarce wysokoprężnej. Jeżeli nawet turbiny nie są połączone w szereg, to sprężarki, włączone w

szereg, mogą być pędzone z takimi szybkościami względnymi, jakie zależnie od okoliczności może się wahać w celu otrzymania najlepszego skutku użytecznego.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Zespół sprężarek o napędzie turbinowym, składający się z dwóch lub kilku sprężarek oraz dwu lub kilku napędzających je wirników turbinowych, znamienny tem, że każdy z dwóch oddzielnych stopni sprężarki, połączonych ze sobą równolegle lub w szereg, jest napędzany zapomocą odpowiedniego wirnika turbiny przeciwbieżnej.

2. Zespół sprężarek o napędzie turbinowym według zastrz. 1, znamienny tem,

że sprężarki są osadzone swobodnie po obydwóch stronach osłony turbiny przeciwbieżnej.

3. Zespół sprężarek o napędzie turbinowym według zastrz. 1 lub 2, znamienny tem, że sprężarka jest podzielona na dwa lub kilka stopni, połączonych ze sobą szeregowo w kierunku przepływu czynnika sprężanego, przyczem każdy stopień jest napędzany zapomocą wirnika turbinowego, osadzonego swobodnie na wałach sprężarek lub ich przedłużeniu.

Aktiebolaget Ljungströms
Angturbin.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.



p21615

Fig. 1

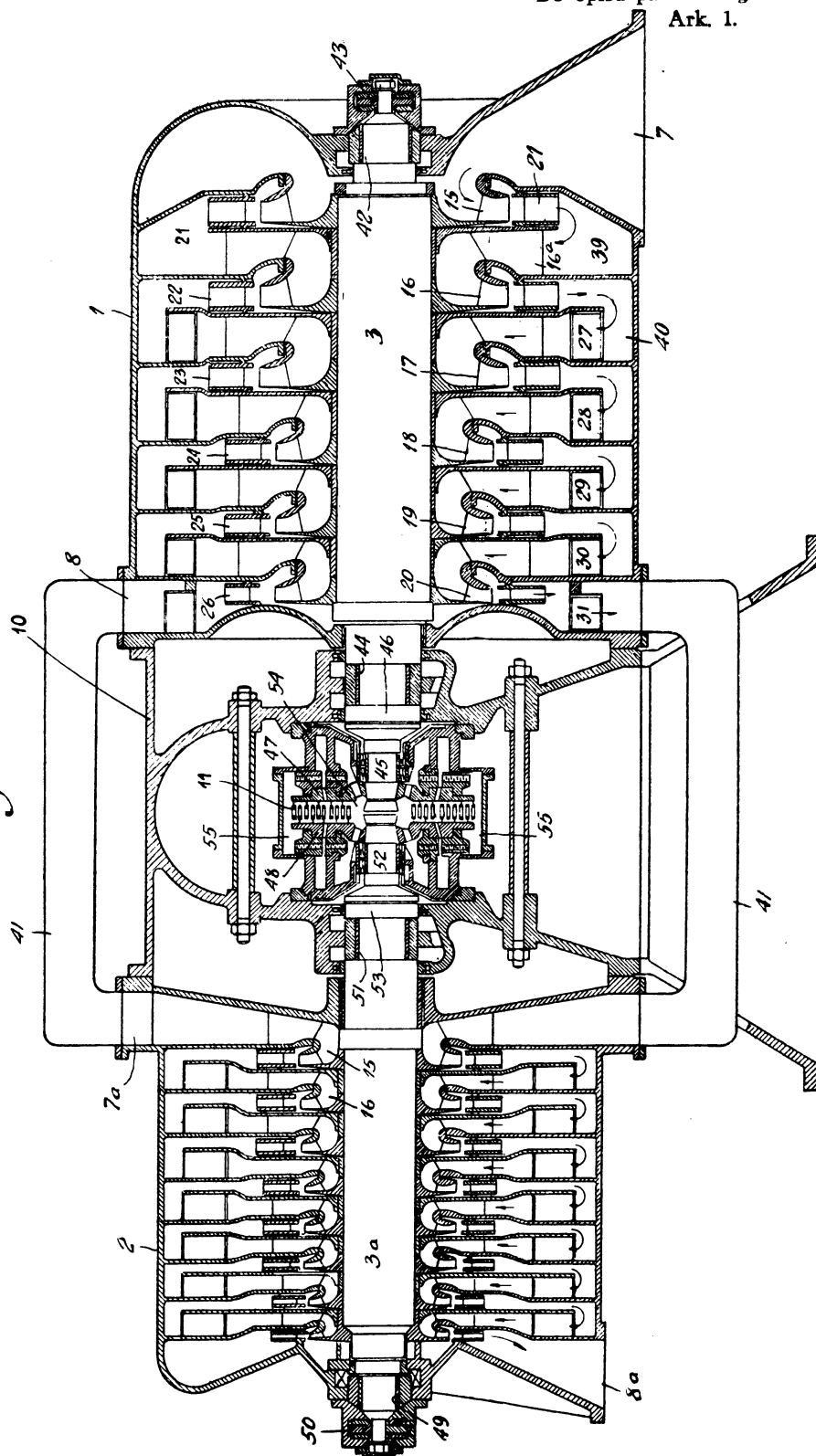


Fig. 2

