

# URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 29889

Kl. 14 h, 1/12  
E01k 21/00

Siemens-Schuckertwerke Aktiengesellschaft, Berlin-Siemensstadt

## Siłownia parowa

14h 21/00

Zgłoszono 28 grudnia 1937

Udzielono 30 czerwca 1941

Pierwszeństwo: 31 grudnia 1936 (Niemcy)

Każda siłownia parowa musi być w stanie dostarczać stale energię. Dlatego też przy zakładaniu siłowni cieplnej zwraca się szczególną uwagę na zapasowe źródła energii, np. silniki, uruchamiane w razie uszkodzenia głównej maszyny pracującej.

Przedmiotem wynalazku niniejszego jest siłownia parowa o wysokim i niskim ciśnieniu, w której zabezpieczenie stałej dostawy energii jest uzyskiwane dzięki zachowaniu poniższych warunków:

a) siłownia posiada silnik wysokiego ciśnienia oraz dwa równolegle pracujące silniki niskiego ciśnienia,

b) w przypadku unieruchomienia jed-

nego z silników niezbędna moc pokrywana jest przez silniki pozostałe w ruchu, a więc bez stosowania silników zapasowych,

c) ciśnienie wypadkowe pomiędzy ciśnieniem silnika wysokiego ciśnienia a ciśnieniem silników niskiego ciśnienia, jest tak zmieniane, aby przy unieruchomieniu silnika niskiego ciśnienia lub silnika wysokiego ciśnienia moc, która ubyła, lub w każdym razie duża jej część mogła być pokryta przez pozostające w ruchu silniki.

W celu wyjaśnienia istoty wynalazku przytoczono poniżej przykład liczbowy. Przyjmuje się, że chodzi o siłownię, mającą dostarczyć 20 000 kW. Zadanie sprowadza się do zainstalowania najmniejszej

liczby kVA przy założeniu wielkości  $\cos \varphi \leq 0,85$ .

W dotychczasowych siłowniach należałoby obok silnika w ruchu o mocy 20 000 kW zainstalować drugi silnik zapasowy również o mocy 20 000 kW. Pozorna moc maszyn, przy założeniu że  $\cos \varphi = 0,8$ , wynosiłaby zatem 50 000 kVA.

W siłowni według wynalazku rodzaj i układ silników przeprowadzony jest inaczej. W układzie tym stosuje się jeden silnik wysokiego ciśnienia o mocy 6 800 kW względnie 8 000 kVA i dwa równolegle pracujące silniki niskiego ciśnienia, każdy o mocy 6 600 kW, co stanowi razem 20 000 kW, przy założeniu, że utrzymane jest określone ciśnienie wypadkowe. Przykład jest obliczony na ciśnienie początkowe 130 at oraz ciśnienie niskie 16 at. Silniki niskiego ciśnienia są zbudowane tak, że przy wzroście ciśnienia wypadkowego dają moc większą, w danym przykładzie każdy daje po 12 500 kVA. W ten sposób w siłowni według wynalazku jest zainstalowane 33 000 kVA wobec 40 000 kW, instalowanych w istniejących dotychczas siłowniach. Na rysunku podane są schematy układów silników oraz plan sytuacyjny siłowni. Fig. 1 przedstawia schemat połączeń układu, gdy pracują trzy silniki, fig. 2 — schemat połączeń układu, gdy pracują tylko silniki niskoprężne, fig. 3 i fig. 4 przedstawiają dwie odmiany schematu połączeń układów, gdy unieruchomiony jest jeden z silników niskoprężnych. W układzie według fig. 1 literą *K* oznaczono kocioł, literą *V* — silnik o wysokim ciśnieniu, literami  $N_1$  i  $N_2$  — silniki niskiego ciśnienia, literą *Z* — układ przewodów parowych, obliczonych na ciśnienie zmienne, literą *U* — przegrzewacz, literą *L* — przewód okrężny, doprowadzający w przypadku odłączenia silnika *V* parę do przewodu *Z*.

Jeżeli teraz odpadnie silnik *V* (fig. 2), wówczas poprzez przewód *L* zostaje kocioł

*K* połączony bezpośrednio z przewodem parowym *Z*, a ciśnienie w sieci zwiększa się np. z 16 at do 24 at. Czy w przypadku tym kocioł powinien pracować na niskie ciśnienie, czy też wysokie ciśnienie kotła trzeba zdławić do ciśnienia w przewodzie *Z*, należy rozstrzygnąć, według okoliczności, w każdym poszczególnym przypadku oddzielnie. Ważne jest, aby ciśnienie wypadkowe było większe od ciśnienia niskiego. Wtedy, jak już powiedziano wyżej, oba silniki  $N_1$  i  $N_2$  dadzą moc pozorną 25 000 kVA, co przy  $\cos \varphi = 0,8$  daje 20 000 kW.

Układ według fig. 3 przedstawia przykład, gdy odpadnie jeden z silników niskiego ciśnienia, np.  $N_2$ . W przyjętej wielkości  $\cos \varphi$  tkwi jeszcze pewna mała rezerwa, tak że możliwe jest wydobycie z silnika  $N_1$  mocy 10 600 kW, co będzie wymagało wzrostu ciśnienia wypadkowego z 16 at do 25 at. Aby uzyskać takie ciśnienie w przewodzie *Z*, należy ciśnienie w kotle podnieść do 140 at; wtedy silnik *V* będzie posiadać moc 6 100 kW. Moc całkowita, jaką z obu tych maszyn będzie można uzyskać, wyniesie 16 700 kW, tak że zabraknie jeszcze 3 300 kW, z których można by właściwie zrezygnować, gdyż liczba ta jest stosunkowo niewielka, a uszkodzenie silnika  $N_2$  posiada charakter przejściowy. Jeżeli jednak chodzi o wytworzenie także i w tym przypadku mocy 20 000 kW, to da się to w różny sposób urzeczywistnić. Do tego służyć może układ według fig. 3, w którym zastosowano w tym celu pomocniczy zespół pompowy. Każda siłownia musi posiadać do zasilania kotła wodą zespół pomocniczy, składający się z turbiny i pompy. W zespole tym turbina może posiadać moc większą niż moc pompy i może być sprzęgnięta z generatorem elektrycznym. Ma się wówczas do dyspozycji pewien nadmiar energii, który może być użyty w przypadku uszkodzenia jednego z silników  $N_1$  lub  $N_2$ . W układzie połączeń według fig. 3 litera *R* oznacza turbinę zapasową, litera *P* — pom-

pę i litera  $G$  — dodatkowy generator prądu. Brak ilościowy mocy wynosi 3 300 kW, tak że maszyna  $R$  musi być na tę moc obliczona. Jeżeli tedy liczyć, że moc pompy wynosi 800 kW, to pozostanie jako moc dodatkowa generatora 2 500 kW lub 3 200 kVA, które winny być zainstalowane jako nadwyżka mocy. Jeżeli doliczyć te 3 200 kVA do wymienionych już 33 000 kVA, całkowita zainstalowana moc wyniesie wtedy w kVA 36 200.

Na fig. 4 przedstawiono odmienny układ połączeń. Silnik na wysokie ciśnienie  $V$  jest tu sprzęgnięty z turbiną kondensacyjną  $E$ , stanowiąc zespół, dający moc 9 400 kW, który łącznie z silnikiem  $N_1$ , dającym moc 10 600 kW, wytwarza łączną moc siłowni 20 000 kW. Czy turbina kondensacyjna  $E$  ma stale pokrywać pewną ilość energii, czy też w normalnych warunkach ma biec jałowo, a wykorzystuje się ją tylko w przypadku uszkodzenia jednego z silników niskoprężnych, należy decydować w każdym poszczególnym przypadku. Prawdopodobnie na ogół byłoby korzystne, gdyby turbina kondensacyjna wytwarzała pewną stałą moc.

W powyższych układach zastosowany był tylko jeden silnik wysokiego ciśnienia i dwa silniki niskiego ciśnienia. Oczywiście zasada wykonywania połączeń nie zmieni się, jeżeli, przy uwzględnieniu większego wytwarzania energii, liczba silników w sieci wysokiego lub niskiego ciśnienia będzie zwiększona. Również i w tym przypadku moc, która ubyłaby, będzie pokrywana, bez stosowania silnika zapasowego, przez silniki, będące w ruchu, kosztem wzrostu ciśnienia wypadkowego.

Przy stosowaniu układów według wynalazku niezbędna powierzchnia, jaką zajmuje siłownia, jest mniejsza niż w dotychczasowych siłowniach, jak widać z przeciwstawienia dotychczasowego wykonania  $A$  i wykonania  $B$  według wynalazku (fig. 5). Wprawdzie w wykonaniu  $B$  zespół pom-

powy  $B'$  zabiera nieco więcej miejsca niż zespół pompowy  $A'$  w wykonaniu  $A$ , nie mniej jednak całość urządzenia w wykonaniu według wynalazku wykazuje istotne zmniejszenie wymiarów silników, a tym samym i zapotrzebowania miejsca w siłowni.

#### Zastrzeżenia patentowe.

1. Siłownia parowa, która składa się z silnika wysokoprężnego oraz z dwóch połączonych z nim i równolegle pracujących silników niskoprężnych oraz w której ubytek mocy, spowodowany unieruchomieniem jednego z tych silników, pokrywany jest częściowo lub całkowicie przez wzrost mocy pozostałych silników, znamienna tym, że posiada dodatkowy przewód parowy ( $L$ ), włączony równolegle do silnika wysokoprężnego ( $V$ ), którym to przewodem w razie unieruchomienia silnika wysokoprężnego ( $V$ ) doprowadzana jest bezpośrednio z kotła do silników niskoprężnych ( $N_1, N_2$ ) para o ciśnieniu wypadkowym, większym niż w przypadku, gdy pracują jednocześnie wszystkie trzy silniki, tak że moc, wytworzona przez obydwa silniki niskoprężne, pokrywa ubytek mocy, spowodowany unieruchomieniem silnika wysokoprężnego ( $V$ ), przy czym gdy zamiast tego silnika unieruchomiony zostanie jeden z silników niskoprężnych, wtedy przewód ( $L$ ) zostanie zamknięty, a ubytek mocy będzie częściowo pokryty przez wzrost ciśnienia wypadkowego pary, doprowadzanej do drugiego silnika.

2. Odmiana siłowni według zastrz. 1, posiadającej zespół złożony z pompy i turbiny, służący do zasilania kotła wodą i połączony równolegle z silnikami niskoprężnymi, znamienna tym, że zespół ten jest sprzężony z generatorem elektrycznym ( $G$ ), przy czym moc tej turbiny jest większa od mocy niezbędnej do napędu pompy, tak iż, w razie uszkodzenia jednego z silników ni-

skopreżnych, turbina ta pokrywa część  
brakującej mocy siłowni.

3. Odmiana siłowni według zastrz. 1,  
znamienna tym, że siłownia posiada dodat-  
kowy silnik kondensacyjny ( $E$ ), sprzęgnię-  
ty z silnikiem ( $V$ ) na wysokie ciśnienie i  
pokrywający część brakującej mocy siło-  
wni, gdy jeden z silników niskopreżnych

( $N_1$  względnie  $N_2$ ) zostanie unieruchomio-  
ny.

S i e m e n s - S c h u c k e r t w e r k e  
A k t i e n g e s e l l s c h a f t  
Zastępca: inż. W. Römer  
rzecznik patentowy

Fig. 1

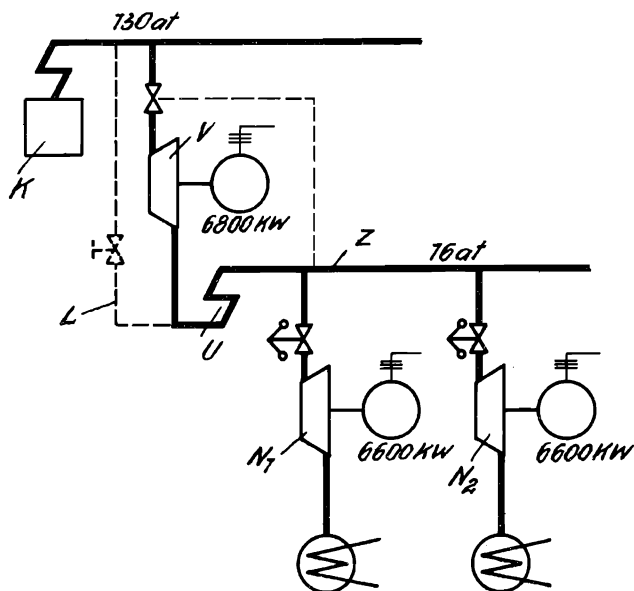


Fig. 2

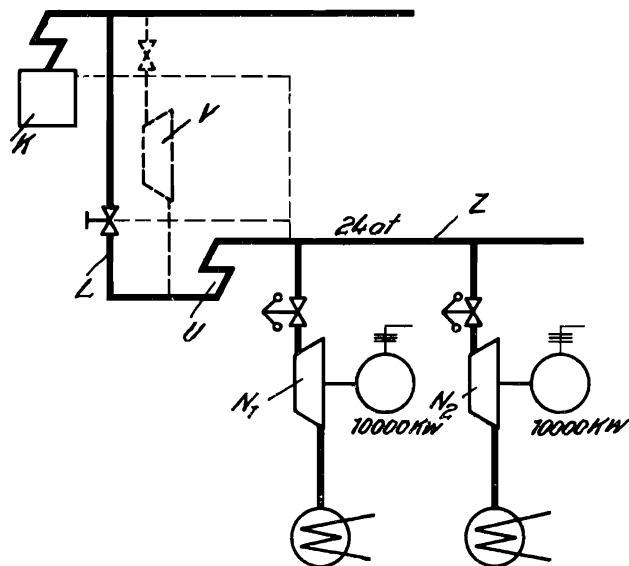


Fig. 3

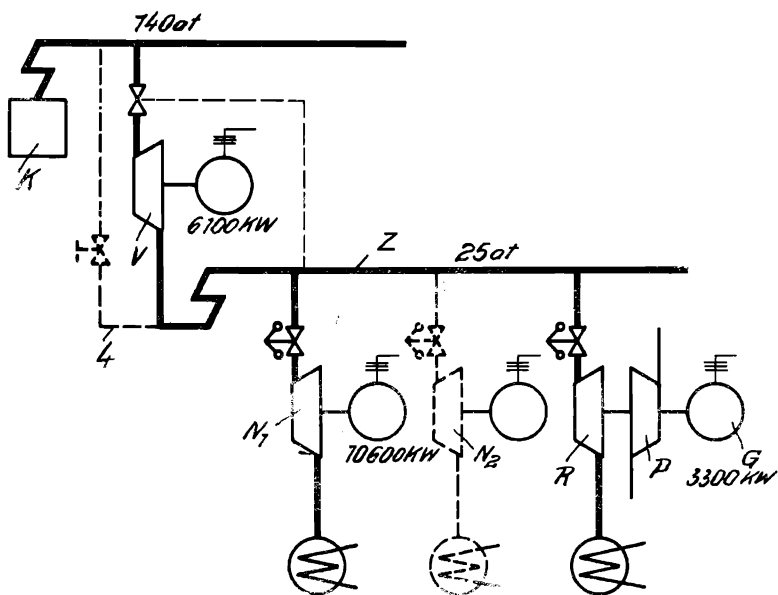


Fig. 4

