



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(21) Numer zgłoszenia: **340272**

(51) Int.Cl.
F16C 32/06 (2006.01)
G05D 16/00 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **23.05.2000**

(54) **Sposób i układ sterowania parametrami gazu uszczelniającego, zwłaszcza w gazowych łożyskach hybrydowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
03.12.2001 BUP 25/01

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.05.2007 WUP 05/07

(73) Uprawniony z patentu:

Politechnika Lubelska, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

Stefan Fijałkowski, Lublin, PL

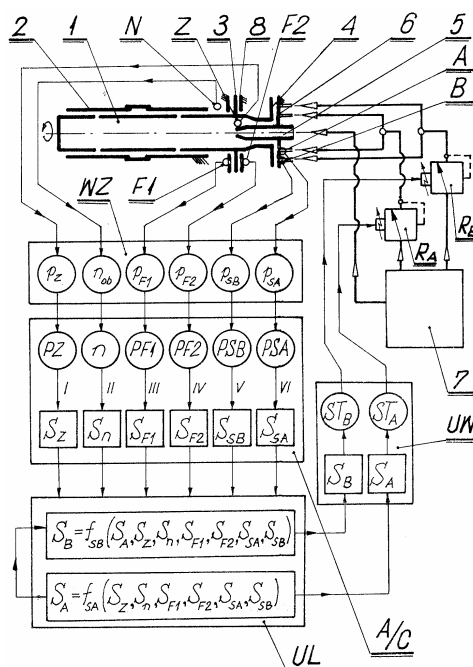
Anna Warmińska, Lublin, PL

Marek Podkański, Świdnik, PL

(74) Pełnomocnik:

Milczek Tomasz, Politechnika Lubelska

(57) 1. Sposób sterowania parametrami gazu uszczelniającego, zwłaszcza w gazowych łożyskach hybrydowych, **znamienny tym**, że sygnały (n_{ob}) prędkości obrotowej, sygnały (p_{F1} i p_{F2}) ciśnień w szczelinach gazowych łożysk wzdłużnych, sygnały (p_z) ciśnienia zasilania wewnątrz wału i sygnały (p_{SA} i p_{SB}) ciśnień w strefach obwodowych kurtynek blokujących przekazuje się do bloku (WZ) wzmacniającego i po wzmacnieniu przekazuje się je do bloku (A/C) analogowo-cyfrowego, w którym sygnały przekształca się z analogowych na sygnały cyfrowe i następnie sygnały cyfrowe przekazuje się do bloku (UL) logicznego gdzie wyznacza się wartości wcześniej zakodowanych funkcji $f_{SA} = f_{SA}(S_z, S_n, S_{F1}, S_{F2}, S_{SA}, S_{SB})$ i $f_{SB} = f_{SB}(S_A, S_z, S_n, S_{F1}, S_{F2}, S_{SA}, S_{SB})$ sterowania będących cyfrowymi sygnałami (S_A i S_B) sterującymi, sygnały (S_A i S_B) sterujące doprowadza się do bloku (UW) wykonawczego gdzie zamienia się je w wielkości (ST_A i ST_B) sterujące, które doprowadza się do elektrozaworów (R_A i R_B) sterujących wielkościami ciśnień i strumieni gazu blokującego doprowadzanych do stref obwodowych kurtynek blokujących.



Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ sterowania parametrami gazu uszczelniającego, tworzącego kurtyнки blokujące przecieki gazu roboczego, zwłaszcza w gazowych łożyskach hybrydowych.

Znane są z literatury na przykład W. Szenajch „Napędy i sterowanie pneumatyczne” WNT 1997, str. 123-162, 165-184 sposoby i urządzenia sterujące przepływami i ciśnieniami gazu w układach pneumatycznych. Brak jest natomiast opisów układów sterujących działaniem węzłów uszczelniających połączenia ruchomych wałów drażonych z nieruchomymi dyszami, podającymi sprężone gazy do ich otworów wewnętrznych gdzie uszczelnienie realizowane jest poprzez wytwarzanie stref kurtynek gazowych, blokujących przecieki do otoczenia. Takie układy sterujące mogą być wykorzystywane w przypadkach stosowania w budowie maszyn przepływowych, poprzecznych, gazowych łożysk hybrydowych zasilanych od strony ruchomych czopów łożyskowych.

Istotą sposobu sterowania parametrami gazu uszczelniającego, zwłaszcza w gazowych łożyskach hybrydowych jest to, że sygnały prędkości obrotowej, sygnały ciśnień w szczelinach gazowych łożysk wzdłużnych, sygnały ciśnienia zasilania wewnątrz wału i sygnały ciśnień w strefach obwodowych kurtynek blokujących przekazuje się do bloku wzmacniającego i po wzmocnieniu przekazuje się je do bloku analogowo-cyfrowego, w którym sygnały przekształca się z analogowych na sygnały cyfrowe i następnie sygnały cyfrowe przekazuje się do bloku logicznego gdzie wyznacza się wartości wcześniej zakodowanych funkcji sterowania będących cyfrowymi sygnałami sterującymi, sygnały sterujące doprowadza się do bloku wykonawczego gdzie zamienia się je w wielkości sterujące, które doprowadza się do elektrozaworów sterujących wielkościami ciśnień i strumieni gazu blokującego doprowadzanych do stref obwodowych kurtynek blokujących.

Istotą układu sterowania parametrami gazu uszczelniającego, zwłaszcza w gazowych łożyskach hybrydowych, składającego się z wału drażonego z otworkami zasilającymi poprzeczne gazowe łożyska hybrydowe, zaopatrzonego w tarczę wzdłużnych łożysk gazowych i tarczę płaską układu uszczelniającego, we wnętrzu którego umieszczona jest nieruchoma dysza zasilająca łożyska poprzeczne z którą połączona jest tarcza ze szczelinami obwodowymi zasilanymi oddzielnie oraz z układu zasilania sprężonym powietrzem i elektrozaworów sterujących ciśnieniami i strumieniami powietrza jest to, że posiada czujnik prędkości obrotowej wału drażonego i połączonych z nim tarcz, zaś w nieruchomych tarczach oporowych łożysk wzdłużnych, otaczających szczeliny smarne znajdują się czujniki ciśnienia, a we wnętrzu wału w strefie wypływowej dyszy znajduje się czujnik ciśnienia, w strefach obwodowych kurtynek blokujących w tarczy zamocowane są czujniki ciśnienia, zaś czujniki pozostałe połączone są z blokiem analogowo-cyfrowym poprzez blok wzmacniający poszczególne sygnały mierzonych wielkości a blok analogowo-cyfrowy przekształcający sygnały analogowe składa się z podukładów przekształcających kolejne poszczególne sygnały analogowe mierzonych wielkości na poszczególne sygnały cyfrowe, blok analogowo-cyfrowy połączony jest z blokiem logicznym z którego wychodzą sygnały, które doprowadzane są do układu wykonawczego skąd wyprowadzane są wielkości sterujące i przekazywane są na elektrozawory, które sterują ciśnieniami i strumieniami sprężonego gazu blokującego doprowadzonego do szczelin obwodowych w tarczy.

Rozwiązanie według wynalazku umożliwia właściwe i racjonalne działanie węzła uszczelniającego, blokującego niepożądane przecieki do otoczenia strumienia gazu roboczego - smarującego poprzeczne, hybrydowe łożyska gazowe; podawanego do szczelin smarnych tych łożysk od strony wnętrza wirującego wału. Wynalazek pozwala sterować procesami wytwarzania gazowych kurtynek blokujących przecieki, o wymaganych ciśnieniach z jednoczesnym, ciągłym minimalizowaniem wielkości strumienia gazu blokującego, co z kolei pozwala obniżać do niezbędnego minimum wielkość strumienia energii przeznaczanego na wytwarzanie tych kurtynek. Układ po wkodowaniu dodatkowych funkcji do bloku wyznaczenia wartości zakodowanych wcześniej funkcji może służyć do odcinania dopływu gazu blokującego do stref kurtynek od momentu zmiany sposobu smarowania łożysk poprzecznych z hybrydowego na gazodynamiczny i odwrotnie - uruchomić dopływ gazu blokującego przy przejściu sposobu gazodynamicznego na sposób hybrydowy.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku w postaci schematu blokowego.

Układ sterowania według wynalazku składa się z podukładu pomiarowego w skład którego wchodzi: czujniki pomiarowe mierzące bieżące wartości wielkości sterujących: czujnik Z mierzący wartości ciśnienia p_z zasilania, czujnik N mierzący wartości n_{ob} prędkości obrotowej wału 1 maszyny, czujniki F1, F2 mierzące wartości ciśnień p_{F1} , p_{F2} w szczelinach gazowych łożysk wzdłużnych, czujniki A, B mierzące

wartości ciśnień p_{SA} , p_{SB} w obwodowych kurtynkach blokujących; tory przenoszące sygnały pomiarowe do bloku wzmacniającego WZ; następnymi podukładami układu sterowania są: blok analogowo-cyfrowy A/C przetwarzający sygnały z dziedzin analogowych wielkości sterujących PZ, n, PF1, PF2, PSB, PSA w sygnały o dziedzinach cyfrowych S_Z , S_n , S_{F1} , S_{F2} , S_{SB} , S_{SA} ; blok logiczny UL wyznaczający wartości zakodowanych funkcji sterowania $S_B = f_{SB}(S_A, S_Z, S_n, S_{F1}, S_{F2}, S_{SA}, S_{SB})$ i $S_A = (S_Z, S_n, S_{F1}, S_{F2}, S_{SA}, S_{SB})$; blok wykonawczy UW, w którym sygnały cyfrowe ze zbioru wartości funkcji sterowania S_A i S_B przetwarzane są w sygnały ST_B , ST_A o dziedzinach wielkości elektrycznych, sterujących działaniem elektrozaworów R_A , R_B , które sterują z kolei wartościami ciśnień i strumieni gazu podawanego z układu 7 sprężonego gazu do stref obwodowych kurtynek blokujących powstających pomiędzy tarczami 4 i 6. W skład zespołu węzłów gazowych łożysk hybrydowych i zespołu blokującego przecieki gazu smarującego łożyska wchodzi: wał 1 drażony z otworkami zasilającymi szczeliny smarne łożysk 2 poprzecznych, tarcza 3 wirująca łożysk wzdłużnych, tarcze 8 oporowe łożysk wzdłużnych, wirująca tarcza 4 układu uszczelniającego, nieruchoma tarcza 6 ze szczelinami obwodowymi, nieruchoma dysza 5 zasilająca łożyska poprzeczne, układ 7 sprężonego gazu zasilającego dyszę 5 i strefy kurtynek blokujących przecieki gazu roboczego.

Układ sterujący według wynalazku działa w czasie działania układu uszczelniającego blokującego niepożądane przecieki gazu smarującego do otoczenia. W trakcie podawania sprężonego gazu smarującego łożysko z układu 7 poprzez nieruchomą dyszę 5 zasilającą część strumienia tego gazu przecieka do otoczenia przez szczeliny pomiędzy obracającym się wałem 1 drażonym a nieruchomą dyszą 5 zasilającą. W celu zapobieżenia tym przeciekom istnieje w strefie dyszy 5 węzeł uszczelniający, wytwarzający pomiędzy tarczami 4 i 6 dwie gazowe obwodowe kurtyнки, blokujące odpływ części strumienia gazu smarującego do otoczenia. Proces powstawania kurtynek a także poziom blokowania przecieków jest istotnie związany z wartościami ciśnień gazu smarującego w strefie wylotowej dyszy 5, z wartościami prędkości obrotowej wału 1 drażonego i wartościami ciśnień panujących w szczelinach łożysk wzdłużnych. Jednocześnie wartości ciśnień w strefach kurtynek przy zdeternowanej geometrii szczelin zależą bezpośrednio od wartości strumieni gazu blokującego i wartości ciśnień w tych strumieniach na wejściach w strefy kurtynek.

Działanie układu sterującego według wynalazku polega na ciągłym pomiarze bieżących wartości wielkości p_Z , n_{ob} , p_{F1} , p_{F2} , p_{SB} , p_{SA} , do czego służą czujniki odpowiednio Z, N, F1, F2, A, B, a następnie na wzmacnieniu i przetworzeniu sygnałów w podukładach I, II, III, IV, V, VI w blokach WZ wzmacniającym i A/C analogowo-cyfrowym. W bloku UL następuje transformacja sygnałów w wartości funkcji sterowania S_A i S_B , które to wartości po przesłaniu do bloku UW przekształcane są na sygnały w dziedzinach wartości elektrycznych i następnie przesyłane w postaci sygnałów ST_A i ST_B do elektrozaworów R_A i R_B sterujących ciśnieniami i wartościami strumieni gazu blokującego przed wejściem w strefy kurtynek blokujących.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób sterowania parametrami gazu uszczelniającego, zwłaszcza w gazowych łożyskach hybrydowych, **znamienny tym**, że sygnały (n_{ob}) prędkości obrotowej, sygnały (p_{F1} i p_{F2}) ciśnień w szczelinach gazowych łożysk wzdłużnych, sygnały (p_Z) ciśnienia zasilania wewnątrz wału i sygnały (p_{SA} i p_{SB}) ciśnień w strefach obwodowych kurtynek blokujących przekazuje się do bloku (WZ) wzmacniającego i po wzmacnieniu przekazuje się je do bloku (A/C) analogowo-cyfrowego, w którym sygnały przekształca się z analogowych na sygnały cyfrowe i następnie sygnały cyfrowe przekazuje się do bloku (UL) logicznego gdzie wyznacza się wartości wcześniej zakodowanych funkcji $f_{SA} = f_{SA}(S_Z, S_n, S_{F1}, S_{F2}, S_{SA}, S_{SB})$ i $f_{SB} = f_{SB}(S_A, S_Z, S_n, S_{F1}, S_{F2}, S_{SA}, S_{SB})$ sterowania będących cyfrowymi sygnałami (S_A i S_B) sterującymi, sygnały (S_A i S_B) sterujące doprowadza się do bloku (UW) wykonawczego gdzie zamienia się je w wielkości (ST_A i ST_B) sterujące, które doprowadza się do elektrozaworów (R_A i R_B) sterujących wielkościami ciśnień i strumieni gazu blokującego doprowadzanych do stref obwodowych kurtynek blokujących.

2. Układ sterowania parametrami gazu uszczelniającego, zwłaszcza w gazowych łożyskach hybrydowych, składający się z wału drażonego z otworkami zasilającymi poprzeczne gazowe łożyska hybrydowe, zaopatrzonego w tarczę wzdłużnych łożysk gazowych i tarczę płaską układu uszczelniającego, we wnętrzu którego umieszczona jest nieruchoma dysza zasilająca łożyska poprzeczne z którą połączona jest tarcza ze szczelinami obwodowymi zasilanymi oddzielnie oraz z układu zasil-

nia sprężonym powietrzem i elektrozaworów sterujących ciśnieniami i strumieniami powietrza, **znamienny tym**, że posiada czujnik (N) prędkości obrotowej wału (1) drażonego i połączonych z nim tarcz (3 i 4), zaś w nie ruchomych tarczach (8) oporowych łożysk wzdłużnych, otaczających szczeliny smarne znajdują się czujniki (F1 i F2) ciśnienia, a we wnętrzu wału (1) w strefie wyływowej dyszy (5) znajduje się czujnik (Z) ciśnienia, w strefach obwodowych kurtynek blokujących w tarczy (6) zamocowane są czujniki (A i B) ciśnienia, zaś czujniki (N, F1, F2, Z, A i B) połączone są z blokiem (A/C) poprzez blok (WZ) wzmacniający poszczególne sygnały (n_{ob} , p_{F1} , p_{F2} , p_Z , p_{SA} , p_{SB}) mierzonych wielkości a blok (A/C) przekształcający sygnały analogowe składa się z podukładów (I, II, III, IV, V, VI) przekształcających kolejne poszczególne sygnały (n , $PF1$, $PF2$, PZ , PSA , PSB) analogowe mierzonych wielkości na poszczególne sygnały (S_n , S_{F1} , S_{F2} , S_Z , S_{SA} , S_{SB}) cyfrowe, blok (A/C) połączony jest blokiem (UL) logicznym z którego wychodzą sygnały (S_A i S_B), które doprowadzane są do układu (UW) skąd wyprowadzane są wielkości (ST_A i ST_B) sterujące i przekazywane są na elektrozawory (R_A i R_B), które sterują ciśnieniami i strumieniami sprężonego gazu blokującego, doprowadzonego do szczelin obwodowych w tarczy (6).

Rysunek

