



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 08.03.1972 (P. 153 926)

Pierwszeństwo: 10.03.1971 Szwajcaria

Zgłoszenie ogłoszono: 20.04.1973

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1975

Kl. 46a, 43/08

MKP F02b,43/08

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Anton Steiger

Uprawniony z patentu: Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur
(Szwajcaria)

Urządzenie napędowe z silnikiem wysokoprężnym na paliwo płynne i gaz

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie napędowe z silnikiem wysokoprężnym na paliwo płynne i gaz, otrzymany przez odparowanie płynnego gazu, zamkniętego w zbiorniku. W skład urządzenia napędowego wchodzi kompresor, który jest umieszczony w przewodzie łączącym zbiornik gazu z silnikiem spalinowym, regulator ciśnienia, urządzenia do mierzenia ilości doprowadzanego gazu i paliwa płynnego. Urządzenia te są ze sobą połączone przy pomocy urządzenia różnicowego tak, że gdy jedna ilość ulega zwiększeniu, to druga ilość zostaje zmniejszona, a także są połączone z silnikiem nastawczym, który działa na dźwążek nastawczy jednego z urządzeń mierzących.

Znane jest urządzenie napędowe, które umożliwia zasilanie silnika wysokoprężnego gazem, przy czym jest to uzależnione od odparowania gazu ze zbiornika. Uzyskuje się to w ten sposób, że przy pomocy kompresora spręża się gaz do takiego ciśnienia, które uzależnione jest od ciśnienia gazu odparowującego ze zbiornika, a następnie wielkość tego ciśnienia służy do sterowania stosunku ilości paliwa płynnego do ilości paliwa gazowego.

Celem wynalazku jest zmniejszenie zużycia energii przez kompresor przy jednoczesnej poprawie bezpieczeństwa pracy urządzenia.

Cel ten osiągnięto zgodnie z wynalazkiem dzięki temu, że regulator ciśnienia jest nastawiony stale na to samo żądane ciśnienie kompresora, jeżeli wartość opałowa paliwa gazowego jest stała. W

2

przewodzie gazowym pomiędzy zbiornikiem a kompresorem znajduje się czujnik ciśnienia, który służy do wytwarzania sygnałów w zależności od ciśnienia gazu w tym przewodzie. Silnik nastawczy jest uruchamiany w zależności tego sygnału, tak, że w przypadku zmniejszenia ciśnienia gazu w tym przewodzie poniżej określonej wartości granicznej następuje zwiększenie udziału paliwa płynnego w stosunku do udziału paliwa gazowego.

W urządzeniu według wynalazku zadane ciśnienie kompresora może być znacznie niższe, niż w znanych urządzeniach, ponieważ ciśnienie to nie służy do sterowania. Ponieważ sterowanie jest niezależne od układu gazowego, uzyskuje się większe bezpieczeństwo pracy, ponieważ unika się, względnie znacznie zmniejsza się niebezpieczeństwo wybuchu, związane z przeciekami gazu, a także związane z resztkami gazu w przewodach w czasie napraw.

Zaletą urządzenia według wynalazku jest to, że ciśnienie sprężarki każdorazowo odpowiada najniższemu potrzebnemu ciśnieniu, dzięki czemu moc pobierana przez sprężarkę może być mała. Na skutek tego, że sterowanie układu jest pneumatyczne, bezpieczeństwo pracy układu jest wyższe, niż w przypadku urządzenia, w którym w przewodach sterujących znajduje się paliwo gazowe. Ponadto w urządzeniu przedstawionym w przykładzie wykonania wynalazku jest do dyspozycji znacznie większa siła dla uruchomienia krzywki, ponieważ

jest ona uruchamiana przy pomocy regulatora, niż w przypadku, gdy krzywka jest uruchamiana przez urządzenie do pomiaru momentu obrotowego.

Wynalazek jest przykładowo wyjaśniony na rysunku, który przedstawia schemat przykładowego pneumatycznego urządzenia według wynalazku.

W skład wysokoprężnego silnika spalinowego, który może być zasilany paliwem płynnym i gazowym, lub paliwem płynnym, albo paliwem gazowym wchodzi regulator obrotów 101. Wałek napędowy 102 tego regulatora obrotów jest połączony w znany sposób z wałkiem rozrządu silnika spalinowego. Regulator obrotów 101 ma wyjściową dźwignię 103, która może przyjmować dowolne położenie pomiędzy granicznymi położeniami 0 i 10 w zależności od pożądanej mocy. Wyjściowa dźwignia 103 jest połączona z jednym ramieniem dźwigni kątowej 105 za pomocą łącznika 104. Kątowa dźwignia 105 jest zamocowana wychylnie na czopie 106, a drugie jej ramię jest połączone ze środkiem wyrównawczej dźwigni 107. Do dźwigni kątowej 105 jest zamocowana krzywka 108, która może się obracać razem z dźwignią kątową 105 wokół czopu 106. Jeden koniec wyrównawczej dźwigni 107 jest połączony przy pomocy łącznika 109 z nastawczym drążkiem 110 pompy wtryskowej 111 paliwa płynnego. Drugi koniec dźwigni 107 jest połączony łącznikiem 112 z drążkiem nastawczym 113 pompy 114 do ustawiania skoku, który służy do uruchamiania zaworów wlotowych silnika spalinowego, nie przedstawionych na rysunku, przez które wpuszczany jest gaz. Drążek nastawczy 110 na prawym końcu ma gwint, a na tym gwincie nakręcone są nakrętki ograniczające 116. Służą one do ograniczania ruchu nastawczego drążka 110 w kierunku na lewo na rysunku, dzięki czemu służą do ograniczenia minimalnej ilości wtryskiwanego paliwa na suw, to jest ilości zapłonowej.

Na prawo od pompy wtryskowej 111 znajduje się silnik nastawczy 117 z miechem 118, sprężyną mierzącą 119 i drążkiem oporowym 120. Silnikowi nastawczemu przyporządkowany jest organ zmniejszenia ciśnienia 121. Drążek oporowy 120 stanowi ruchomy zderzak dla drążka nastawczego 110 pompy wtryskowej 111. Ponadto silnik spalinowy zaopatrzony jest w element pomiarowy 122 do mierzenia momentu na wale odbiorczym, który w tym przykładzie zawiera przyrząd ze wskazówką. Element pomiarowy może być połączony z wałem odbiorczym w dowolny sposób. W przedstawionym wykonaniu przykładowym wałek 123 elementu pomiarowego 122 ma gwintowaną część 124 z gwintem wewnętrznym, w który wkręcony jest gwintowany trzpień 125 pneumatycznego organu 126 zmniejszenia ciśnienia.

Urządzenie przedstawione na rysunku jest zasilane gazem ziemnym ze zbiornikiem 127. Do tego zbiornika można doprowadzać gaz w stanie płynnym przy pomocy przewodu 128, przy czym ten sam przewód 128 może służyć do odprowadzenia tego gazu do innego miejsca przeznaczenia. Gaz ziemny doprowadzony do zbiornika 127 jest po odparowaniu odprowadzany z tego zbiornika przy pomocy przewodu 129. Przewód ten jest połączo-

ny z kompresorem tłokowym 130. Na przewodzie 129 znajduje się zawór bezpieczeństwa, który chroni zarówno przewód, jak i zbiornik 127 przed niedopuszczalnie dużym ciśnieniem. Kompresor jest połączony przewodem ciśnieniowym 132 z podgrzewaczem 133, zbiornikiem wyrównawczym 134 i z przewodem 135, który jest połączony z tłokowym silnikiem spalinowym, który nie jest przedstawiony na rysunku. Z przewodem 135 za pośrednictwem sterowanego pneumatycznie zaworu 136 jest połączony przewód 137. Przewód ten służy do odprowadzania nadmiaru gazu ziemnego do urządzenia spalającego, aby nie odprowadzać do atmosfery niespalonego gazu. Kompresor 130 posiada zawór 138, który jest zaworem do sterowania pneumatycznego za pomocą serwomotoru 138'. Zawór 138 łączy przewód odlotowy z przewodem dolotowym, a więc łączy przewody 132 i 129. Z przewodem 129 połączone są dwa pneumatyczne przetworniki ciśnienia 139 i 140. Pierwszy z nich ma reagować na górne ciśnienie graniczne, drugi — na dolne ciśnienie graniczne.

Zadaniem przetwornika 139 jest otwieranie za pośrednictwem pneumatycznego przewodu ciśnieniowego zaworu pneumatycznego 136 po przekroczeniu maksymalnego dopuszczalnego ciśnienia w przewodzie 129 i w zbiorniku 127. Przetwornik 140, którego zadaniem jest reagowanie na dolne ciśnienie graniczne jest połączony z organem 143 zmniejszenia ciśnienia za pośrednictwem przewodu 142. Organ 143 zmniejszenia ciśnienia jest połączony ze sterowanym ręcznie organem 121 zmniejszenia ciśnienia. Połączenie to jest realizowane przy pomocy przewodu sterującego 144. Zadaniem przetwornika 140 jest zmniejszenie ciśnienia sterującego w przewodzie 142 w przypadku, gdy ciśnienie gazu w przewodzie 129 spadnie poniżej pewnej zadanej wartości. Organ 143 zmniejszenia ciśnienia jest uruchamiany przez ramię 145 w zależności od położenia serwomotoru zaworu sterującego. Zależność ta zostanie podana w dalszej części niniejszego opisu.

Podgrzewacz 133 dla gazu dochodzącego do silnika spalinowego jest zbocznikowany przy pomocy przewodu 146, który jest połączony przewodem ciśnieniowym 132 przy pomocy trójdzielnego zaworu 147. Zawór 147 jest sterowany przy pomocy serwomotoru 148 w zależności od wartości zmierzonej przez czujnik 149 temperatury minimalnej. Ponadto w przewodzie ciśnieniowym 132 umieszczony jest czujnik 150 temperatury maksymalnej, który oddziałuje na regulator 151. Regulator ten służy do uruchamiania wyłącznika sterującego 152 silnika napędowego 153 sprężarki tłokowej 130. Do regulatora 151 jest przyłączony czujnik położenia 154 dla położenia zaworu sterującego 138 sprężarki 130, a także czujnik położenia 155 dla określenia położenia końcowego dolnego końca wyrównawczej dźwigni 107, a na skutek tego — drążka nastawczego 113. Odpowiadające im przewody sygnałowe są na rysunku przedstawione liniami kreskowymi. Podgrzewacz 133 posiada węzownicę 156 dla gorącej wody, albo dla pary wodnej. Węzownica ta jest przyłączona do przewodu dolotowego 157 i do przewodu odlotowego 158. W prze-

locie dolotowym znajduje się zawór dławiący 159, który jest połączony z czujnikiem 160 temperatury w przewodzie odlotowym 158.

Do doprowadzania powietrza do pneumatycznych organów sterujących służy przewód zasilający 161. Do tego przewodu powietrznego są przyłączone organy 126, 139, 140, a także regulator ciśnienia 162, którego zadaniem jest uruchamianie serwowymotoru 138'. Przewód zasilający 161 następnie jest połączony z organem porównującym 163, a także z organem 164 zmniejszenia ciśnienia krzywki 108.

Organ porównujący 163 posiada zawór suwakowy 166, który jest umieszczony przesuwnie w cylindrze 165. Na oba końce tego zaworu oddziałują jednakowe sprężyny 167, 168. Suwak 166 ma rowek sterujący 169 z krawędziami sterującymi, które współpracują z otworami sterującymi 170, 171 i 172. Otwór sterujący 170 jest przy pomocy przewodu 173 połączony z regulatorem ciśnienia 162. Otwór sterujący 171 jest przyłączony do przewodu zasilającego 161 dla powietrza pod ciśnieniem. Otwór sterujący 172 jest połączony z atmosferą. Ponadto cylinder 165 suwaka posiada otwory połączeniowe 173 i 174. Do otworu połączeniowego 173 jest przyłączony organ 164 zmniejszenia ciśnienia za pośrednictwem przewodu sterującego 175. Otwór 174 jest przez przewód sterujący 176 połączony z organem 126 zmniejszenia ciśnienia.

Urządzenie według wynalazku działa, jak następuje. Sprężarka 130 wciąga gaz z przewodu 129 do przewodu 132. Ciśnienie w przewodzie 132, a zatem także i w przewodzie 135 połączonym z silnikiem jest określone przez regulator ciśnienia 162, który uruchamia serwowymotor 138' zaworu sterującego 138, który umożliwia przepływ gazu w kierunku przeciwnym. Regulator 162 otrzymuje wartość zadaną z organu porównującego 163, na który działa ciśnienie panujące w przewodach sterujących 175 i 176. Ciśnienie w przewodzie 175 jest ustalone za pomocą organu zmniejszenia ciśnienia 164 w zależności od położenia krzywki 108, które jednocześnie odpowiada położeniu dźwigni wyjściowej 103 (wartość zadaną). Z drugiej strony ciśnienie w przewodzie sterującym 176 jest określone za pomocą organu zmniejszenia ciśnienia 126 w zależności od wartości momentu obrotowego na wale silnika, zmierzonego przez organ pomiarowy 122 (wartość rzeczywista). Tak więc krzywka 108 za pośrednictwem organu zmniejszenia ciśnienia 164 podaje na organ porównujący 163 wartość zadaną w postaci ciśnienia w przewodzie pneumatycznym. Ciśnienie to jest zależne od położenia dźwigni wyjściowej 103. Kształt krzywki 108 jest przy tym tak dobrany, że wartość zadaną w przewodzie 175 przy określonym położeniu dźwigni 103 odpowiada momentowi na wale przy podawaniu do silnika paliwa płynnego. Organ porównujący 163 porównuje tę wartość zadaną z wartością zmierzoną i zmienia za pośrednictwem regulatora 162 i zaworu sterującego 138 ciśnienie w przewodzie 132 tak, że moment obrotowy przy zasilaniu silnika paliwem gazowym odpowiada momentowi oddawanemu przez silnik przy zasilaniu silnika paliwem płynnym przy takim samym położeniu dźwigni 103 regulatora 101.

Przy stałej wartości opałowej gazu regulator ciśnienia 162 tak reguluje pracę kompresora 130, że w przewodzie 132 panuje stałe ciśnienie. Za pośrednictwem wartości zadanej regulatora ciśnienia 162 ciśnienie to jest nastawione w ten sposób, że wartość momentu przekazywanego przez silnik odpowiada wartości tego momentu, który oddałby silnik przy takim samym położeniu dźwigni wyjściowej 103 regulatora 101 w przypadku zasilania go paliwem płynnym. Jeżeli podczas pracy silnika spada wartość opałowa paliwa gazowego, to moment obrotowy przekazywany przez silnik spada. Moment ten jest mierzony przy pomocy organu pomiarowego 122. Wskutek tego następuje zakłócenie równowagi w organie porównującym 163. To zakłócenie wywołuje przeciwdziałanie polegające na tym, że suwak 166 zmniejsza ciśnienie w przewodzie 173, a wskutek tego zmienia wartość zadaną regulatora ciśnienia 162 w kierunku wyższego ciśnienia zadanego.

W przypadku, gdy urządzenie napędowe może być zasilane paliwem gazowym o stałym składzie, a dzięki temu również stałej wartości opałowej, można uprościć konstrukcję przez pominięcie organów zmniejszenia ciśnienia 126 i 164, a także innych podporządkowanych im elementów i przewodów, jak też przez ominięcie organu porównującego 163.

Dzięki temu, że w przedstawionym przykładzie dostarczanie ciepła do podgrzewacza 133 za pośrednictwem czynnika grzejącego, przechodzącego przez zawór dławiący 159, jest uzależnione od wartości zmierzonej przez czujnik temperatury 160 i przy jednoczesnym zastosowaniu układu, złożonego z przewodu bocznikującego 146 i regulatora 148 uzyskuje się to, że czynniki grzejny ma u wylotu węzownicy 156 stałą temperaturę. Pozwala to na przykład zapobiec zamarzaniu. Jednocześnie przewód bocznikujący w połączeniu z zaworami trójdzielnymi 147 dają bardzo krótki czas martwy regulacji.

W przypadku, gdy dźwignia nastawcza 113 znajduje się w położeniu końcowym, jak przedstawiono na rysunku, a czujnik 150 temperatury mierzy górną temperaturę graniczną gazu w przewodzie 132, regulator 151 powoduje odstawienie silnika 153 i sprężarki 156. W tym przypadku silnik wysokoprężny jest zasilany jedynie paliwem płynnym, a więc sprężarka może nie pracować. Zawór sterujący 138, którego dźwignia napędowa ma ramie 145 oraz ramie 160, które jest połączone z czujnikiem położenia 154, ma trzy położenia charakterystyczne: R, C i O. W położeniu C zawór sterujący 138 jest zamknięty. Oznacza to, że sprężarka 130 pracuje z maksymalną wydajnością. W położeniu O zawór sterujący 138 jest zupełnie otwarty, co odpowiada maksymalnemu przepływowi wstępnemu od przewodu odlotowego 158 do przewodu ssącego 129. W tym położeniu czujnik położenia 154 jest w pełni uruchomiony, co powoduje zmniejszenie obrotów silnika 153, a przez to zmniejszenie ilości gazu doprowadzanego z powrotem, o ile tylko nie doprowadza to do niedopuszczalnie wysokiej temperatury gazu w przewodzie 132.

Dźwignia uruchamiająca zaworu sterującego 138

może być ustawiana przez serwomotor 138' w położeniach od położenia zamkniętego C aż do położenia R. Przy takim ruchu uruchamiany jest organ zmniejszenia ciśnienia 143, który stopniowo przy ruchu w kierunku do położenia R zmniejsza ciśnienie w przewodzie 144 tak, że sprężyna 119 działa z większą siłą, niż miech 118. Wskutek tego drążek oporowy 120 przesuwają się na prawo na rysunku. W wyniku tego dźwignia nastawcza 110 przesuwają się w kierunku większej ilości paliwa płynnego. Wskutek tego zwiększa się udział paliwa płynnego.

Przy ręcznym nastawieniu organu zmniejszenia ciśnienia 121 można doprowadzić do takiego stanu także przy dostatecznie wysokim ciśnieniu w przewodzie 132, jeżeli z jakichkolwiek przyczyn pożądana jest praca urządzenia przy większym udziale paliwa płynnego.

Zastosowanie w przedstawionym przykładzie elementów pneumatycznych nie ogranicza zakresu wynalazku, ponieważ według wynalazku można także zastosować inne rozwiązania, na przykład elementy elektryczne.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie napędowe z silnikiem wysokoprężnym na paliwo płynne i gaz, otrzymany przez odparowanie płynnego gazu ze zbiornika, posiadające sprężarkę w przewodzie gazowym od zbiornika do silnika spalinowego oraz wyposażone w regulator ciśnienia jak też w urządzenia do pomiaru ilości doprowadzonego paliwa płynnego i gazowego, które połączone są między sobą przy pomocy urządzenia różnicowego, tak, że przy zwiększeniu się ilości jednego paliwa ilość drugiego paliwa ulega zmniejszeniu, a także posiadające silnik nastawczy, oddziaływujący na drążek nastawczy jednego z urządzeń pomiarowych, **znamiennie tym**, że regulator ciśnienia (162) przy zasilaniu urządzenia gazem o stałej wartości opałowej jest nastawiony na stałą wartość zadaną ciśnienia sprężarki (150), zaś z przewodem gazowym (129) pomiędzy zbiornikiem (127) i sprężarką (130) jest połączony czujnik (140) do wytwarzania sygnału zależnego od ciśnienia w przewodzie gazowym, przy czym uruchomienie silnika nastawczego (117) następuje w zależności od tego sygnału, tak, że przy zmniejszeniu ciśnienia w przewodzie (129) poniżej ciśnienia granicznego silnik nastawczy (117) powoduje zwiększenie udziału paliwa płynnego.

2. Urządzenie napędowe według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że w przewodach sygnałowych (142, 144) czujnika (140) znajduje się czujnik (143), który w przypadku, gdy serwomotor (138') zaworu bocznikującego (138) powoduje przesunięcie zaworu (138) poza położenie zamknięte (C) powoduje taką zmianę sygnałów pierwszego czujnika (140), która powoduje zwiększenie udziału paliwa płynnego.

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że w przewodzie sygnałowym (144) znajduje się dalszy czujnik (121), umożliwiający ręczną zmianę sygnałów.

4. Urządzenie napędowe według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że czujnik (140) jest przetwornikiem

ciśnienia dla czynnika sterującego i że silnik nastawczy (117) stanowi serwomotor, uruchamiany w zależności od ciśnienia czynnika sterującego.

5. Urządzenie napędowe według zastrz. 2 i 4, **znamiennie tym**, że drugi czujnik (113) stanowi organ zmniejszenia ciśnienia dla czynnika sterującego, który jest uruchamiany przez serwomotor (138') zaworu bocznikującego (138).

6. Urządzenie według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że dalszy czujnik (121) stanowi organ zmniejszenia ciśnienia dla czynnika sterującego i że jest on uruchamiany ręcznie.

7. Urządzenie według jednego z zastrz. 2 do 6, **znamiennie tym**, że czynnik sterujący stanowi powietrze.

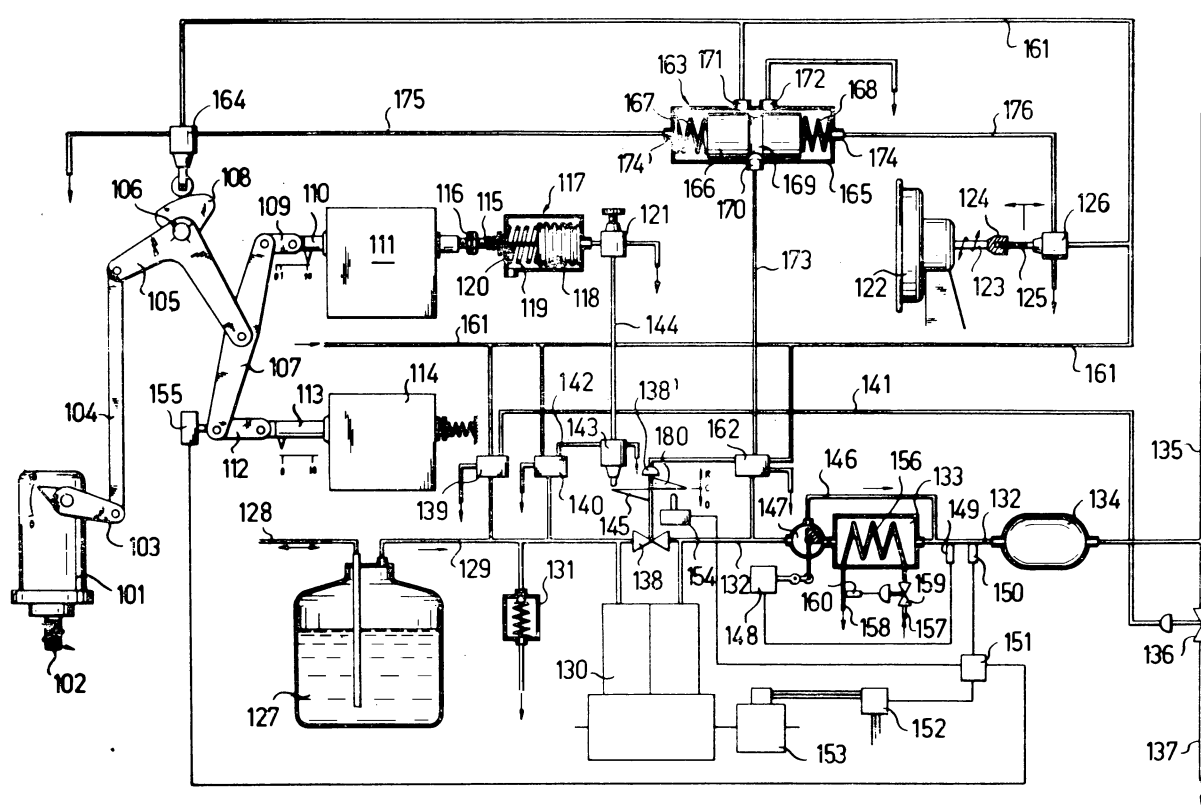
8. Urządzenie napędowe według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zawiera element pomiarowy (122) do pomiaru parametru silnika spalinowego, zależnego od wartości opałowej paliwa, służący do wytwarzania sygnału pomiarowego oraz że zawiera element (108, 164) do ustalania wartości zadanej dla sygnału wyjściowego regulatora obrotów (101), odpowiadającej wartości sygnału pomiarowego odpowiedniego parametru silnika przy zasilaniu paliwem płynnym oraz że ma organ porównujący (163) do porównywania wartości zadanej z rzeczywistą wartością sygnału pomiarowego i do wytwarzania różnicy odpowiednich sygnałów, która stanowi wartość zadaną dla regulatora ciśnienia (162).

9. Urządzenie napędowe według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że wyjście (103) z regulatora obrotów (101) silnika wysokoprężnego jest połączone z krzywką (118) współpracującą z organem zmniejszenia ciśnienia (164) dla powietrza, oraz że zawiera element pomiarowy (122) do mierzenia parametru silnika zależnego od wartości opałowej paliwa, przy czym organ ten jednocześnie oddziałuje na organ zmniejszenia ciśnienia (126) dla powietrza i że przewody wyjściowe obu organów zmniejszenia ciśnienia (126, 164) oddziałują na organ porównujący (163), służący do tworzenia wartości zadanej regulatora ciśnienia (162), przy czym ta wartość zadana jest podawana jako ciśnienie powietrza.

10. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że w przewodzie dolotowym (157) znajduje się regulator (159) dla czynnika grzejącego, uruchamiany w zależności od czujnika temperatury (160), umieszczonego w przewodzie odlotowym (158).

11. Urządzenie według zastrz. 10, **znamiennie tym**, że podgrzewacz (133) ma przewód bocznikujący dla gazu, który jest przyłączony do przewodu ciśnieniowego sprężarki (130) poprzez zawór trójdzielny (147) i że w przewodzie gazowym za podgrzewaczem (133) i za połączeniem z przewodem bocznikującym (146) znajduje się czujnik (149) temperatury minimalnej połączony z serwomotorem (148), służącym do uruchamiania zaworu trójdzielnego (147).

12. Urządzenie napędowe według zastrz. 10 lub 11, **znamiennie tym**, że do przewodu gazowego (132) za podgrzewaczem (133) jest przyłączony czujnik (150) temperatury maksymalnej, oddziałujący na regulator (151) przeznaczony do uruchamiania wyłącznika sterującego (152) silnika napędowego (153) sprężarki tłokowej (130).

**CZYTELNIA**Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Słowej