



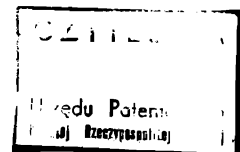
Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 31.08.76 (P. 192116)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 13.03.78

Opis patentowy opublikowano: 15.01.1980



Int. Cl.² F02D 1/02
F02D 1/14
G05D 13/10

Twórcy wynalazku: Kazimierz Czajkowski, Krzysztof Lendzion, Jerzy Wewiór, Andrzej Kraiński

Uprawniony z patentu: „PZL-WZM” Warszawskie Zakłady Mechaniczne, Warszawa (Polska)

Odśrodkowy regulator do silnikowych pomp wtryskowych

1

Wynalazek dotyczy odśrodkowego regulatora do silnikowych pomp wtryskowych, wyposażonego w urządzenia do korekcji dawki paliwa w zależności od prędkości obrotowej silnika i od ciśnienia doładowania silnika lub ciśnienia atmosferycznego, posiadającego ponadto element do ustawiania z zewnątrz wielkości dawki paliwa na pracującym silniku.

Znane są odśrodkowe regulatory prędkości obrotowej, posiadające oprócz elementu do ustawiania wielkości dawki paliwa pompy wtryskowej i urządzenia korygującego dawkowanie pompy w zależności od prędkości obrotowej silnika (może to być korekcja dodatnia lub ujemna), także urządzenie korekcyjne zwane ogranicznikiem dymienia. Urządzenie to koryguje dawkę paliwa w zależności od ciśnienia doładowania powietrza zasysanego przez silnik, lub od ciśnienia atmosferycznego, co jest szczególnie istotne przy pracy silnika na różnych wysokościach nad poziomem morza.

Wskazane urządzenia korekcyjne oddziałujące na listwę regulacyjną pompy poprzez różne specjalne zderzaki, dźwignie i ciągną, są umieszczane na regulatorze lub pompie wtryskowej, przy czym stanowią one odrębne konstrukcyjne zespoły. Sprzężenie z listwą regulacyjną pompy zespołu do korekcji jednego typu, np. w zależności od prędkości obrotowej, przeważnie utrudnia, a niekiedy nawet uniemożliwia wbudowanie zespołu do korekcji dawki w zależności od ciśnienia powietrza zasysa-

2

nego przez silnik. Z tych powodów znane dotychczas regulatory, posiadające omówione urządzenia do korekcji dawki, odznaczają się skomplikowanymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi, w następstwie czego koszty produkcji tych regulatorów są duże.

Celem wynalazku jest opracowanie konstrukcji regulatora z urządzeniami do korekcji dawki paliwa prostszymi od dotychczas znanych.

5 Przedstawione zadanie zostało rozwiązane przez opracowanie regulatora posiadającego jeden wspólny element do korekcji dawki paliwa zarówno w zależności od prędkości obrotowej silnika jak i od ciśnienia doładowania lub ciśnienia atmosferycznego, którym to elementem jest zderzakowa krzywka, kształtująca ruch układu dźwigniowego regulatora.

15 Krzywka ta jest sprzężona z zamocowanym na zewnątrz regulatora urządzeniem przeponowym, reagującym na zmiany ciśnienia powietrza zasysanego przez silnik.

20 Krzywka zderzakowa jest zbudowana jako krzywka przestrzenna. Krzywka jest sprzężona z urządzeniem przeponowym za pośrednictwem wałka ułożyskowanego obrotowo w korpusie regulatora, który to wałek jest połączony z trzpieniem przepny układem dźwigniowo-cięgnowym. Powierzchnia robocza krzywki usytuowana jest mimośrodowo względem osi obrotu wałka.

30 Krzywka oddziałuje na położenie listwy sterującej dawkowaniem pompy wtryskowej poprzez

układ dźwigniowy regulatora. Kształtowanie ruchu układu dźwigniowego przez krzywkę polega na tym, że dźwignia główna tego układu, obciążona zespołem sprężyn regulacyjnych, oparta jest jednym końcem o krzywkę, przy czym układ dźwigniowy jest tak zbudowany, że w zakresie nastawionych obrotów eksploatacyjnych punkt oparcia dźwigni głównej o krzywkę przemieszcza się wzdłuż tworzącej powierzchni krzywki w zależności od obrotów silnika. Korekcję dawki paliwa w funkcji obrotów silnika zapewnia profil krzywki, dobranej odpowiednio do żądanej korekcji.

Korekcję dawki w zależności od ciśnienia powietrza zasysanego przez silnik uzyskuje się dzięki mimośrodowemu usytuowaniu powierzchni roboczej krzywki względem osi wałka, sprzężonego z urządzeniem przeponowym, reagującym na zmiany ciśnienia powietrza pobieranego przez silnik. Przy spadku ciśnienia powietrza, sprężyna działająca na przeponę urządzenia, powoduje obrót wałka razem z krzywką o pewien kąt, w następstwie czego koniec dźwigni oparty o krzywkę zajmie inne położenie (a razem z nim cały układ dźwigniowy i listwa sterująca dawkowaniem pompy) odpowiadające zmniejszonej dawce paliwa.

Przedstawione rozwiązanie urządzeń korekcyjnych upraszcza w dużym stopniu konstrukcję regulatora. W rozwiązaniu tym możliwe jest ponadto precyzyjne ustawianie dawki paliwa z zewnątrz regulatora na pracującym silniku, a to przez zmianę długości cięgna łączącego dźwignię wałka krzywki zderzakowej z trzpieniem przepony.

Zalety regulatora według wynalazku zostaną dokładniej przedstawione po omówieniu budowy i działania przykładu wykonania wynalazku, objaśnionego w oparciu o rysunek, na którym fig. 1 przedstawia schemat regulatora, fig. 2 — wykres zależności dawki pompy wtryskowej od prędkości obrotowej silnika, a fig. 3a i b — fragment konstrukcji regulatora w dwóch rzutach (zderzakowa krzywka razem z końcem dźwigni współdziałającej z krzywką).

Na wałku 1 pompy wtryskowej P umocowana jest głowica 2 regulatora. Siła odśrodkowa działająca na ciężarki 3 głowicy 2 przenoszona jest przez układ dźwigniowy regulatora na listwę 4 sterującą dawkowaniem pompy. Układ dźwigniowy regulatora składa się z głównej dźwigni 5 oraz pomocniczej dźwigni 6, które są ułożyskowane na wspólnym sworzniu 7. Dźwignia 6 pomocnicza, sprzęgająca głowicę 2 regulatora z listwą 4 pompy przy pomocy specjalnego łącznika 8, obciążona jest sprężyną 9 rozruchową.

Dźwignia 5 główna obciążona zespołem sprężyn 10 i 11 (główną i rozruchową) połączona jest z dźwignią 6 pomocniczą specjalną mufą 12, która przenosi siłę odśrodkową z głowicy 2 regulatora na układ dźwigniowy. Sworzeń 7 osadzony jest w końcu dźwigni 13 pośredniej, która razem ze sprężyną 14 oraz dźwignią 15 zewnętrzną służy do nastawiania zakresu pracy regulatora.

Sworzeń 7, będący osią obrotu układu dźwigniowego regulatora, przemieszcza się po łuku zakreslanym przez koniec dźwigni 13 pośredniej. Zakres przemieszczeń sworznia 7 zależy od stopnia na-

pięcia sprężyny 14 dźwignią 15, czyli od nastawionego zakresu pracy regulatora. Dźwignia 5 układu dźwigniowego regulatora oparta jest górnym końcem o zderzakową krzywkę 16, która jest sprzężona z zamocowanym na zewnątrz regulatora urządzeniem 17 przeponowym, reagującym na zmiany ciśnienia powietrza zasysanego przez silnik.

Zderzakowa krzywka 16 sprzężona jest z urządzeniem 17 przeponowym za pośrednictwem wałka 18, ułożyskowanego obrotowo w korpusie regulatora, który to wałek jest połączony z trzpieniem przepony układem dźwigniowo-cięgnowym składającym się z dźwigni 19 osadzonej na końcu wałka i cięgna 20 wiążącego koniec dźwigni 19 z trzpieniem przepony. Zderzakowa krzywka 16 jest wykonana jako krzywka przestrzenna, przy czym jej powierzchnia robocza jest usytuowana mimośrodowo względem osi obrotu wałka 18.

Punkt oparcia górnego końca dźwigni 5 o krzywkę 16 zależy zatem od położenia sworznia 7 i od położenia trzpienia przepony, która przy zmianach ciśnienia powietrza zasysanego przez silnik powoduje obrót krzywki 16. Zmiany położenia sworznia 7 powodują przemieszczanie się punktu oparcia końca dźwigni 5 wzdłuż tworzącej powierzchni roboczej krzywki 16. W ten sposób profil krzywki 16 kształtuje ruch układu dźwigniowego regulatora i poprzez ten układ wyznacza położenie listwy 4 sterującej dawkowaniem pompy wtryskowej. Zderzakowa krzywka 16 spełnia w regulatorze potrójną funkcję: korektora dawki, ogranicznika dymienia oraz zderzaka do precyzyjnej regulacji dawki nominalnej.

Oprócz omówionych już mechanizmów regulator posiada jeszcze dźwignię 21 „stop”, sterowaną ręcznie, która służy do wyłączania dawki niezależnie od pracy regulatora.

Działanie regulatora można wyjaśnić przy pomocy wykresu (fig. 2), na którym przedstawiona jest zależność dawki Q pompy wtryskowej od prędkości n obrotowej. W momencie uruchamiania silnika dźwignia 6 pomocnicza regulatora oraz listwa 4 pompy wtryskowej znajdują się w położeniu odpowiadającym dawce rozruchowej Q_r. Po uruchomieniu silnika przy obrotach niższych od obrotów eksploatacyjnych silnika siła odśrodkowa, oddziałująca na bezwładniki regulatora, pokonuje napięcie sprężyny 9 rozruchowej i przesuwa zewnętrzną tuleję mufy 12 w prawo, powodując tym samym przesunięcie listwy sterującej dawkowaniem pompy w położenie odpowiadające nominalnej dawce Q_n (odcinek BC wykresu).

Dalsze zwiększanie prędkości obrotowej silnika powoduje wzrost siły odśrodkowej, która pokonując nacisk zespołu sprężyn 10 i 11 przesuwa mufę 12 w prawo. Z mufą 12 związane są obie dźwignie 5 i 6 regulatora, główna i pomocnicza. W zależności od wybranego zakresu początku wyłączania dawki Q_n nominalnej przez napięcie sprężyny 14 dźwignią 15 zewnętrzną, otrzymuje się różne zakresy pracy regulatora. Przy ustawieniu dźwigni 15 zewnętrznej w położenie odpowiadające obrotom nominalnym, przy którym sprężyna 14 napięta jest maksymalnie, dźwignia 13 pośrednia obraca

się wraz ze sworzniem 7 aż do momentu zlikwidowania napięcia sprężyny 14.

Dźwignie 5 i 6 główna i pomocnicza przesuwane przez mufę 12 są jednocześnie związane sworzniem 7 z dźwignią 13. Dźwignia 5 główna przesuwa się górnym końcem zakończonym rolką wzdłuż tworzącej powierzchni zderzakowej krzywki 16, co powoduje przesunięcie zespołu dźwigni 5 i 6 a jednocześnie zmianę położenia listwy regulacyjnej pompy i zmianę dawki paliwa.

Na wykresie przedstawiono przykładową naturalną charakterystykę dawkowania pompy—krzywa C—J, i skorygowaną przez profil krzywki 16 krzywą C'—D, odpowiadającą dawkowaniu pompy przy zastosowaniu regulatora według wynalazku. Po zlikwidowaniu napięcia sprężyny 14 dźwignia 13 wraz ze sworzniem 7 nie obraca się, tak że przy dalszym przesuwie mufy 12, spowodowanym wzrostem obrotów, następuje oderwanie się końca dźwigni 5 od krzywki 16 i układ dźwigniowy obraca się na unieruchomionym sworzniu 7 w kierunku zmniejszenia dawkowania pompy, co przedstawia krzywa D—E wykresu.

Przy pośrednich położeniach dźwigni 15 dawkowanie pompy zmienia się według krzywej F—G. Jeżeli sprężyna 14 będzie nie napięta, co odpowiada wolnym obrotom biegu jałowego silnika, dawkowanie pompy będzie przebiegało wg krzywej C—H.

W silnikach wysokoprężnych doładowanych dla uniknięcia przekroczenia granicy dymienia dawka paliwa nie powinna przekraczać pewnej dawki granicznej, przy której występuje niezupełne spalanie. Z tego względu w urządzeniach wtryskowych stosowane jest urządzenie zmniejszające dawkę paliwa, zwane ogranicznikiem dymienia. W regulatorze według wynalazku funkcję ogranicznika dymienia spełnia — jak już wspomniano — mimośrodowa krzywka 16 zderzakowa, sprzężona z urządzeniem 17 przeponowym.

Spadek ciśnienia powietrza zasysanego przez silnik powoduje zmianę położenia przepony i związanego z nią trzpienia (wskutek działania sprężyny), który to trzpień poprzez układ dźwigniowo-cięgnowy 19 i 20 obraca wałek 18 i razem z nim mimośrodową krzywkę 16. Obrót wałka 18 o kąt α powoduje zmianę położenia górnego końca dźwigni 5 o wielkość „x” (fig. 3b) w następstwie czego położenie listwy 4 sterującej dawkowaniem pompy zmienia się niezależnie od prędkości obrotowej silnika.

Rozwiązanie według wynalazku umożliwia stosowanie krzywek 16 zderzakowych o różnym skoku mimośrodów, co ułatwia regulację w zależności od stopnia doładowania silnika. Krzywka 16 może być wykonana jako krzywka przestrzenna, przez co staje się możliwe zarówno zwiększanie jak i zmniejszanie dawki w zależności od prędkości obrotowej przy jednoczesnej korekcji dawki w zależności od ciśnienia atmosferycznego lub doładowania. Dodatkową zaletą rozwiązania według wynalazku jest możliwość precyzyjnego ustawiania daw-

ki nominalnej przez zmianę długości ciągu 20 łączącego trzpień przepony z dźwignią 19 wałka 18.

Oprócz dużej prostoty rozwiązania urządzeń korygujących dawkowanie pompy i elementu do ustawiania dawki nominalnej, przedstawiony regulator ma jeszcze inne ważne zalety, w szczególności takie, jak możliwość uzyskiwania wzbogacenia rozruchu, zastosowanie dźwigni „stop”, oraz — co jest bardzo często wymagane przez konstruktorów pojazdów — ograniczenie momentu nastawczego na dźwignię 15 zewnętrznej regulatora. W rezultacie przedstawiony regulator wielozakresowy posiada jednocześnie wszystkie spotykane możliwości kształtowania charakterystyki silnika.

Regulator według wynalazku nadaje się ponadto do zastosowania w pompach całkowicie wypełnionych paliwem, w których wszelkie elementy wprowadzone na zewnątrz pompy lub regulatora powinny być dobrze uszczelnione dla wyeliminowania wycieków paliwa. Wałek 18, sprzęgający krzywkę 16 z zamocowanym na zewnątrz regulatora urządzeniem 17 przeponowym, wykonuje tylko ruch obrotowy, dzięki czemu skuteczne uszczelnienie otworu w ścianie korpusu regulatora, w którym ułożyskowany jest wałek, nie zmniejsza czułości ogranicznika dymienia.

Zastrzeżenia patentowe

1. Odśrodkowy regulator silnikowych pomp wtryskowych, wyposażony w urządzenia do korekcji dawki paliwa w zależności od prędkości obrotowej silnika i od ciśnienia doładowania lub ciśnienia atmosferycznego, posiadający ponadto element do ustawiania z zewnątrz wielkości dawki paliwa na pracującym silniku, **znamienny tym**, że posiada jeden wspólny element do korekcji dawki paliwa zarówno w zależności od prędkości obrotowej silnika jak i od ciśnienia doładowania lub ciśnienia atmosferycznego, którym to elementem jest zderzakowa krzywka (16), kształtująca ruch układu dźwigniowego regulatora, sprzężona z zamocowanym na zewnątrz regulatora urządzeniem (17) przeponowym, reagującym na zmiany ciśnienia powietrza zasysanego przez silnik.

2. Regulator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zderzakowa krzywka (16) jest krzywką przestrzenną.

3. Regulator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zderzakowa krzywka (16) sprzężona jest z urządzeniem (17) przeponowym za pośrednictwem wałka (18) ułożyskowanego obrotowo w korpusie regulatora, połączonego z trzpieniem przepony układem (19 i 20) dźwigniowo—ciągnowym.

4. Regulator według zastrz. 1 lub 2 lub 3, **znamienny tym**, że powierzchnia robocza zderzakowej krzywki (16) usytuowana jest mimośrodowo względem osi obrotu wałka (18).

5. Regulator według zastrz. 1 lub 2 lub 3, **znamienny tym**, że ciągnio (20), łączy dźwignię (19) wałka (18) z trzpieniem przepony.

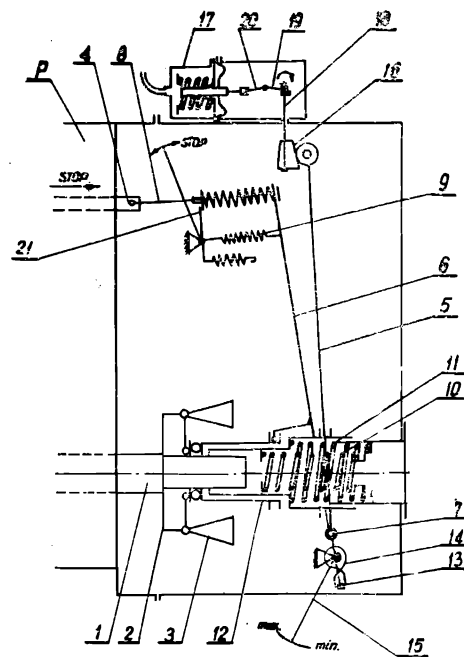


Fig. 1

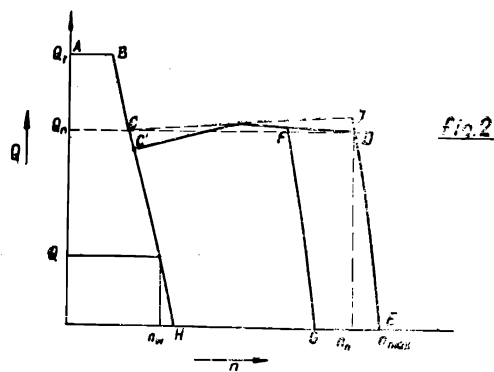


Fig. 2

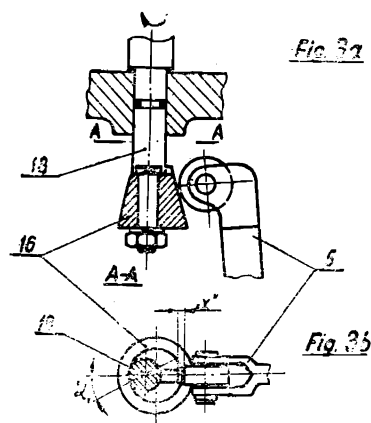


Fig. 3a

Fig. 3b