



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 30.XII.1968 (P 130 941)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 31.VII.1971

Kl. 46 b, 1/04

MKP F 02 d, 1/04

UKD

Twórca wynalazku: Szczepan Wołek

Właściciel patentu: Warszawskie Zakłady Mechaniczne „Delta-WZM”,
Warszawa (Polska)

Odśrodkowy regulator prędkości obrotowej do silników spalinowych

1

Przedmiotem wynalazku jest odśrodkowy regulator prędkości obrotowej do silników spalinowych, zwłaszcza wysokoprężnych, ze zmianą regulacji na zasadzie zmiany charakterystyki sprężyn, stosowany do silników, od których wymaga się bardzo małych zmian prędkości obrotowej przy zmianach obciążenia.

Dla wielu urządzeń wymagana jest dokładna regulacja prędkości obrotowej, to znaczy, utrzymywanie maksymalnie stałej wartości prędkości obrotowej niezależnie od zmian obciążenia. Wymagania te są szczególnie wysokie w stosunku do regulacji prędkości obrotowej silników napędzających prądnice prądu zmiennego pracujące równolegle. Praca prądnic jest wówczas prawidłowa, gdy charakterystyki regulatorowe silników mają jednakowe nachylenie. Nachylenie charakterystyki regulatorowej odzwierciedla stopień niejednostajności biegu określany w procentach, a wyrażający się stosunkiem różnicy liczby obrotów przy biegu luzem i liczby obrotów przy pełnym obciążeniu w danym zakresie, do średniej liczby obrotów w tym zakresie. Regulatory stosowane do silników napędzających prądnice pracujące równolegle, posiadają urządzenia pozwalające na bezstopniową zmianę nachylenia charakterystyki.

W znanych regulatorach zmianę nachylenia charakterystyki osiąga się najczęściej przez oddziaływanie na tuleję regulatora siłą napięcia dwóch sprężyn, równoważącymi siłą odśrodkową ciężar-

2

ków, przy czym charakterystyka sił sprężyn zredukowana na tuleję, jest zmieniana przez zmianę kąтового działania na układ dźwigniowy związany z tuleją, przynajmniej jednej sprężyny.

5 Znane są również rozwiązania, w których zmienność charakterystyki siły równoważącej siłę odśrodkową ciężarków, osiągana jest przy pomocy jednej sprężyny w wyniku zmiany jej napięcia wstępnego i oraz kąтового oddziaływania na układ dźwigniowy związany z tuleją regulatora.

10 Uzyskanie, przy pomocy tych regulatorów, wymaganego nachylenia charakterystyki i wymaganej wartości prędkości regulowanej sprawia poważną trudność, ponieważ zmieniając nachylenie charakterystyki uzyskuje się jednocześnie zmianę wartości prędkości regulowanej i odwrotnie. Chcąc więc uzyskać wymaganą wartość prędkości regulowanej i wymagane nachylenie charakterystyki, konieczne jest operowanie dwoma elementami nastawczymi zmieniającymi zakres pracy regulatora i nachylenie charakterystyki. Szczególnie jest to kłopotliwe przy włączaniu silników do pracy równoległej.

25 Celem wynalazku jest ułatwienie dokonywania w regulatorze zmian nachyleń charakterystyki regulatorowej i ustawienia wymaganej wartości prędkości regulowanej, przez dogodniejsze wbudowanie sprężyn regulacyjnych w mechanizm regulatora.

30 Przedstawione zadanie zostało rozwiązane w ten

sposób, że związany z dźwignią nastawiającą dawkowanie zaczep sprężyny, służącej do zmiany nachylenia charakterystyki regulatorowej, znajduje się w odległości od osi obrotu dźwigni nastawiającej dawkowanie, równej odległości tej osi od osi dźwigni zmieniającej kątowne położenie sprężyny. Zaczep sprężyny, służącej do zmiany nachylenia charakterystyki regulatorowej, połączony jest z dźwignią nastawiającą dawkowanie za pośrednictwem dźwigni pomocniczej, przy czym obie dźwignie mają wspólną oś obrotu i są sztywnie sprzężone między sobą nastawnym ciągnem.

Zaczep sprężyny może być połączony bezpośrednio z dźwignią nastawiającą dawkowanie; dźwignia ta posiada wówczas łukowy otwór o promieniu R , służący do umiejscowienia zaczepu sprężyny, przy czym promień R otworu równy jest odległości między osią obrotu dźwigni nastawiającej dawkowanie a osią obrotu dźwigni zmieniającej kątowne położenie sprężyny. Takie połączenie zaczepu sprężyny z dźwignią nastawiającą dawkowanie umożliwia sprowadzenie zaczepu do osi obrotu dźwigni zmieniającej kątowne położenie sprężyny, po ustaleniu położenia dźwigni nastawiającej dawkę, odpowiadającego dawce nominalnej.

Sprężyna służąca do zmiany nachylenia charakterystyki regulatorowej przy położeniu dźwigni nastawiającej dawkowanie, odpowiadającym dawce nominalnej, nie posiada napięcia wstępnego. Dzięki temu zmiana kątownego położenia sprężyny w celu uzyskania wymaganego nachylenia charakterystyki regulatorowej nie powoduje zmiany wartości prędkości regulowanej, przy której to wartości wymagana jest dawka nominalna. Także zmiana wartości prędkości regulowanej nie powoduje istotnej zmiany nachylenia charakterystyki.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia poprzeczny przekrój regulatora przy położeniu mechanizmów odpowiadającym dawce nominalnej, fig. 2 — poprzeczny przekrój regulatora wzdłuż linii A—A na fig. 1, fig. 3 — fragment regulatora z innym rozwiązaniem połączenia zaczepu sprężyny z dźwignią nastawiającą dawkowanie, fig. 4 — rzut boczny fragmentu regulatora z fig. 3, fig. 5 — połączenie sprężyny z zaczepem (przekrój wzdłuż linii B—B na fig. 3), fig. 6 — charakterystyki dawkowania pompy współpracującej z regulatorem, w którym zastosowano sprężynę (zmiany nachylenia charakterystyki) jednostronnego działania, fig. 7 — charakterystyki dawkowania przy zastosowaniu sprężyny dwustronnego działania.

Na wałku napędowym pompy wtryskowej 1 osadzona jest znana głowica 2, której ciężarki związane są z przesuwaną tuleją 3, współosiową z tuleją 4. Tuleja 3 stanowi powierzchnię oporową dla sprężyny 5 tak dobranej do charakterystyki ciężarków w zakresie eksploatacyjnych wartości prędkości obrotowych regulatora, że przy pracy tylko tej sprężyny regulator posiada stopień niejednostajności bliski zeru (strome nachylenie charakterystyki).

Wymaganą wartość prędkości regulowanej, czy-

li wymagany zakres pracy regulatora, osiąga się przez regulowane napięcie sprężyny 5 przy pomocy gwintowanej tulei przesuwnej 6, uruchomionej śrubą 7 z pokrętkiem 8. W czasie gdy regulator nie pracuje siła od sprężyny 5, poprzez tuleję 4 z czopami 9 przenosi się na dźwignię 10, nastawiającą dawkę przy pomocy łącznika 11, związanego z listwą 12 zmieniającą dawkowanie pompy. Położenie dźwigni 10, odpowiadające dawce nominalnej, ustala się przy pomocy nastawnego zderzaka 13.

Z dźwignią 10 związana jest na stałe przy pomocy nastawnego ciągnia 14, dźwignia 15 pomocnicza posiadająca wspólną z dźwignią 10, oś obrotu 16. Dźwignia 15 pomocnicza posiada zaczep 17 dla sprężyny 18 służącej do zmiany nachylenia charakterystyki. Oś zaczepu sprężyny znajduje się na dźwigni 15 w takiej odległości od osi obrotu 16 dźwigni 15, że podczas obracania dźwignią 15, jest możliwość sprowadzenia osi zaczepu 17 w oś obrotu 19 sztywnej dźwigni 20 z zaczepem 21 dla drugiego końca sprężyny pomocniczej 18.

Sprowadzenia osi zaczepu 17 w oś obrotu dźwigni 20 dokonuje się, przy położeniu dźwigni 10 określającym dawkę nominalną, za pomocą nastawnego ciągnia 14. Sprężyna 18 jest tak osadzona na zaczepach, że w położeniu zaczepu 17 w osi obrotu dźwigni 20, nie posiada napięcia wstępnego. Przy pomocy dźwigni 20 można zmieniać kątowne położenie sprężyny 18 względem dźwigni 15 w granicach kąta $\alpha = 0 + 90^\circ$. Ustalenie kątownego położenia sprężyny następuje przy pomocy śruby zaciskowej 22 działającej na kadłub regulatora 23.

Regulator zacznie zmniejszać dawkowanie pompy wówczas, gdy siła odśrodkowa ciężarków zredukowana na tuleję 3 zacznie przewyższać napięcie wstępne sprężyny 5 głównej. Ponieważ sprężyna 5 ma tak dobraną charakterystykę do charakterystyki siły ciężarków zredukowanej na oś tulei 3, że tylko przy jej działaniu osiąga się stopień niejednostajności biegu bliski zeru (stromą charakterystykę), wobec tego rzeczywiste nachylenie charakterystyki zależy od zredukowanej na oś tulei, charakterystyki sił sprężyny 18 pomocniczej.

Zmienność charakterystyki sił tej sprężyny, zredukowanych na tuleję regulatora osiąga się przez zmianę położenia sprężyny w granicach kąta α . Dzięki temu, że w położeniu mechanizmów regulatora określającym dawkę nominalną, sprężyna pomocnicza nie działa na układ dźwigniowy sprężyny z tuleją regulatora, uzyskuje się stałą wartość prędkości obrotowej dla ustalonej dawki nominalnej przy różnych stopniach niejednostajności biegu (nachylenia charakterystyki).

W rozwiązaniu przedstawionym na fig. 3, 4 i 5 dźwignia 10, nastawiająca dawkę posiada łukowy wykonany otwór 24, którego promień R równy jest odległości między osią obrotu 16 dźwigni 10 a osią obrotu 19 sztywnej dźwigni 20, zmieniającej kątowne położenie sprężyny 18 względem dźwigni 10.

Umiejscowienie zaczepu 17 w osi obrotu 19 dźwigni 20 wykonuje się przy zluźnionej nakrętce mocującej zaczep na dźwigni 10, w położeniu tej

dźwigni określającym dawkę nominalną. Dokręcenie nakrętki mocującej zaczep następuje po uzyskaniu współosiowości zaczepu 17 z osią 19. Po ustaleniu współosiowości zamocowanie sprężyny 18 w zaczepie 17 następuje przez wkręcenie wkrętu 17c, który swym stożkiem zaciska zaczep sprężyny w podcięciu 17b obrotowej tulejki 17a.

Na fig. 6 przedstawiono charakterystyki regulatorowe dawkowania pompy dla skrajnych położzeń sprężyny jednostronnego działania, określonych kątem α . Charakterystyka I odpowiada położeniu I sprężyny 18 a charakterystyka II odpowiada położeniu II sprężyny. Dawka nominalna jest jednocześnie dawką maksymalną i odpowiada położeniu dźwigni 10 opartej o zderzak nastawny 13.

Gdy zachodzi potrzeba uzyskania dawki nominalnej leżącej na charakterystyce regulatorowej, aby uniknąć zniekształcenia prostoliniowości charakterystyki, sprężyna 18 musi być sprężyną obustronnego działania. Na rysunku fig. 6 przedstawiono charakterystyki dawkowania pompy przy zastosowaniu sprężyny obustronnego działania. Charakterystyka I odpowiada położeniu I sprężyny, a charakterystyka II odpowiada położeniu II sprężyny. Dawka maksymalna odpowiada położeniu dźwigni 10, opierającej się o nastawny zderzak 13 znajdujący się w położeniu a. Zakreśkowane pola na fig. 6 i 7 przedstawiają obszar możliwych przy danym układzie sprężyn, zmian nachyleń charakterystyki.

Wykonanie regulatora może być różne w zależności od potrzeb. Na przykład, dla wielkości dawki minimalnej wynikającej z typu i zastosowania silnika, można konstrukcyjnie przewidzieć umiejscowienie zaczepu na dźwigni 10 nastawiającej dawkę i wykonać zaczep na stałe związany z dźwignią 10. Upraszcza to znacznie budowę regulatora, jednak w tym przypadku należy liczyć się z niedokładnościami w pracy regulatora, spowodowanymi przesunięciem osi zaczepu sprężyny z osi obrotu dźwigni nastawiającej kątowne położenie sprężyny, wynikającym z tolerancji wykonawczych części składowych regulatora i pompy.

Zaczepy sprężyny pomocniczej można wykonywać według znanych wzorów. W przypadku stosowania sprężyny obustronnego działania należy zwracać uwagę aby sprężyna zaczepiona była bez luzów wzdłuż osi, gdyż takie luzy powodują zniekształcenie prostoliniowości charakterystyki w najbliższym obszarze dawki nominalnej. Ustalenie osiowego położenia zaczepu sprężyny należy przeprowadzać na stanowisku do prób i regulacji pomp wtryskowych, po ustaleniu położenia dźwigni na-

stawiającej dawkę odpowiadającego dawce nominalnej.

To położenie dźwigni łatwo jest ustalić nastawnym zderzakiem podczas pracy pompy z prędkością obrotową nominalną, przy czym sprężyna główna musi być tak napięta aby regulator nie pracował. Po ustaleniu położenia zderzaka napęd pompy można wyłączyć i przeprowadzić ustalenia zaczepu sprężyny w osi obrotu dźwigni sprężyny, za pomocą zastosowanego w tym celu mechanizmu. Po założeniu sprężyny dodatkowej należy przeprowadzić kontrolę prawidłowości jej założenia. Praktycznie wystarczy w tym celu stwierdzenie niewystępowania wyczuwalnych oporów stawianych przez sprężynę, podczas obracania dźwigni zmieniającej kątowne położenie sprężyny. Przy zastosowaniu sprężyny pomocniczej jako obustronnego działania, należy następnie przestawić nastawny ogranicznik dawki w położenie odpowiadające dawce maksymalnej.

Regulator według wynalazku ułatwia włączanie silników do pracy równoległej. Może być także stosowany do silników pracujących samotnie od których wymaga się małych zmian prędkości obrotowej, na przykład do napędu młocarni lub maszyn tkackich. Pożądane jest stosowanie w takim regulatorze znanych urządzeń, polepszających stabilność pracy silnika przy małych stopniach niejednostajności (na przykład tłumik hydrauliczny).

Zastrzeżenia patentowe

1. Odśrodkowy regulator prędkości obrotowej do silników spalinowych, zwłaszcza wysokoprężnych, ze zmianą regulacji na zasadzie zmiany charakterystyki sprężyn, **znamienny tym**, że związany z dźwignią (10) nastawiającą dawkę, zaczep (17) sprężyny (18) znajduje się w odległości od osi (16) obrotu dźwigni (10), równej odległości tej osi (16) od osi (19) dźwigni (20), zmieniającej kątowne położenie sprężyny (18).

2. Regulator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zaczep (17) sprężyny (18) połączony jest z dźwignią (10) ustawiającą dawkę za pośrednictwem dźwigni (15) pomocniczej, przy czym obie dźwignie (10, 15) mają wspólną oś (16) obrotu i są sztywnie sprzężone między sobą nastawnym cięgnem (14).

3. Regulator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dźwignia (10) nastawiająca dawkę posiada do umiejscowienia zaczepu (17) sprężyny (18) łukowy otwór (24) o promieniu R, równym odległości między osią (16) obrotu dźwigni (10) a osią (19) obrotu dźwigni (20).

