

Opis wydano drukiem dnia 8 kwietnia 1964 r.

MOROK 23/22


 Urząd Patentowy
 Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Kl. 47649

Kl. 21 d¹, 28
Kl. internat. H 02 k

Instytut Elektrotechniki*)

Warszawa, Polska

Maszyna prądu stałego o ograniczonym oddziaływaniu twornika

Patent trwa od dnia 27 kwietnia 1962 r.

Przedmiotem patentu jest konstrukcja maszyny prądu stałego, mająca na celu ograniczenie oddziaływania twornika w maszynach małej i średniej mocy. Zmniejszenie rozmagnesowującego efektu oddziaływania twornika zapewnia stabilność pracy silników bez potrzeby stosowania uzwojenia szeregowego stabilizacyjnego, które zawęża zakres osłabiania strumienia magnetycznego i jest niepożądane w napędach pracujących ze zmianą kierunku obrotów. Zmniejszenie zniekształcającego efektu oddziaływania twornika powoduje obniżenie maksymalnych napięć międzywycinkowych przy osłabionym polu (ma to znaczenie dla silników, dla których przy osłabianiu pola napięcie na zaciskach, w przeciwieństwie do prądnic nie ulega obniżce) oraz przy przeciążeniach. W rezultacie powyższa konstrukcja umożli-

wia zwiększenie przeciążalności maszyn i rozszerzenie zakresu regulacji prędkości obrotowej silników przez osłabianie pola.

Stosowany powszechnie sposób eliminowania oddziaływania twornika polega na umieszczeniu w żłobkach, znajdujących się w nabiegunkach biegunów głównych, rozłożonego uzwojenia kompensacyjnego. Ze względu na znaczną pracochłonność i zwiększone zużycie miedzi, maszyny z uzwojeniem kompensacyjnym są kosztowne. W maszynach mniejszej mocy mogą ponadto zaistnieć trudności z pomieszczeniem rozłożonego uzwojenia kompensacyjnego przy zachowaniu gabarytu maszyn normalnych. Rozwiązanie według patentu jest prostsze od maszyny z rozłożonym uzwojeniem kompensacyjnym, a dla maszyn małej i średniej mocy powinno zapewnić uzyskanie zadowalających charakterystyk.

*) Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami są mgr inż. Ennio Castiglione-Pasquali, doc. inż. Włodzimierz Moroz, inż. Kazimierz Nowak i inż. Alojzy Spyra.

Rozwiązanie według patentu stanowi ulepszenie znanej konstrukcji maszyny prądu stałego z dzielonymi biegunami. Ograniczenie oddziaływania twornika uzyskuje się w pier-

wotnej konstrukcji przez podział biegunów głównych wzdłuż ich osi i zwiększenie, dzięki temu, oporu magnetycznego w obwodzie działania siły magnetomotorycznej twornika. Wadą pierwotnej konstrukcji jest przepływ przez kadłub stosunkowo dużego strumienia magnetycznego wywoływanego przez s.m.m. twornika.

Wskutek tego zmniejszenie skutków oddziaływania twornika jest niewielkie. Ponadto duże odstępy powietrzne istniejące pomiędzy połówkami dzielonych biegunów oraz pomiędzy podkowami biegunowymi i kadłubem, zmuszają do znacznego powiększenia średnicy kadłuba w porównaniu z maszyną klasyczną.

Wad powyższych nie posiada konstrukcja stanowiąca przedmiot patentu. W rozwiązaniu tym zastosowano dodatkowe, skupione uzwojenie, które dalej będziemy nazywać uzwojeniem kompensacyjnym (nie mylić z uzwojeniem kompensacyjnym rozłożonym, umieszczonym w żłobkach), zapobiegające przepływowi przez kadłub strumienia magnetycznego wywoływanego przez s.m.m. twornika.

Dzięki temu osiąga się bardzo poważne ograniczenie skutków oddziaływania twornika. Zastosowanie uzwojenia kompensacyjnego pozwala na zmniejszenie liczby zwojów uzwojenia komutacyjnego oraz na likwidację odstępów powietrznych pomiędzy podkowami biegunowymi i kadłubem, co umożliwia znaczne zmniejszenie średnicy kadłuba w stosunku do rozwiązania pierwotnego.

Na fig. 1 przedstawiony jest stojan maszyny prądu stałego z dzielonymi biegunami w wykonaniu pierwotnym. Połówki sąsiadujących ze sobą biegunów głównych 10 wraz z wycinkiem jarzma stojana 6 stanowią jedną całość o kształcie podkowy 8, która jest blachowana. Podkowy biegunowe 8 są umieszczone w cienkim kadłubie 1 i przylegają do żeber dystansowych 3. Pomiedzy połówkami każdego bieguna głównego 10 znajduje się odstęp powietrzny 11, a pomiędzy jarzmem stojana 6 i kadłubem 1 istnieje odstęp powietrzny 2. Maszyna z dzielonymi biegunami, w wykonaniu pierwotnym, działa w sposób następujący. Strumień magnetyczny biegunów głównych zamyka się przez podkowy biegunowe 8 wzdłuż drogi JABDL. Strumień magnetyczny biegunów komutacyjnych zamyka się przez kadłub 1 wzdłuż drogi KBCEGHP. Siłę magnetomotoryczną twornika M , przedstawioną na

wykreście fig. 3, rozkładamy na składowe w taki sposób, że każda z nich działa w odrębnym, równoległym obwodzie magnetycznym. Składowa zmienna M_z s.m.m. twornika zamyka się w obrębie połówek bieguna głównego 10. Składowa stała M_s s.m.m. twornika działa pomiędzy połówkami bieguna głównego 10. Odstęp powietrzny 11 stanowi duży opór magnetyczny w obwodzie LDFN działania składowej stałej M_s s.m.m. twornika. Istnieje jednak druga, równoległa droga LDBCEGHFN dla strumienia magnetycznego wywoływanego przez składową stałą M_s , przebiegającą przez podkowę biegunową 8 i kadłub 1, których opór magnetyczny jest stosunkowo nieduży. Odstęp powietrzny 2, powodując wydłużenie tej drogi oraz zmniejszenie powierzchni przylegania podkowy biegunowej 8 do żeber dystansowych 3 ma na celu powiększenie oporu magnetycznego dla strumienia oddziaływania twornika. Wobec tego jednak, że ze względu na warunki pracy maszyny stopień nasycenia magnetycznego podkowy biegunowej 8 i kadłuba 1 nie może być duży, a grubość szczeliny powietrznej występującej na styku podkowy biegunowej 8 z żebrami dystansowymi 3 powinna być możliwie mała, przyrost oporu magnetycznego spowodowany istnieniem odstępu powietrznego 2 jest niedostateczny. W rezultacie rozwiązanie powyższe jedynie w znikomym stopniu ogranicza przepływ przez kadłub strumienia wywoływanego przez składową stałą M_s s.m.m. twornika.

Na fig. 2 przedstawiony jest stojan maszyny prądu stałego o ograniczonym oddziaływaniu twornika, z dzielonymi biegunami i cewką kompensacyjną, stanowiącej przedmiot patentu. Podobnie jak w rozwiązaniu pierwotnym połówki sąsiadujących ze sobą biegunów głównych 10 wraz z wycinkiem jarzma stojana 6 tworzą podkowę biegunową 8, która jest blachowana. Podkowy biegunowe 8 są umieszczone w cienkim kadłubie 1, lecz w przeciwnieństwie do rozwiązania pierwotnego przylegają bezpośrednio do jego wewnętrznej powierzchni. Pomiedzy połówkami każdego bieguna głównego 10 znajduje się również odstęp powietrzny 11. Każda podkowa biegunowa 8 jest objęta przez cewkę uzwojenia kompensacyjnego 12 w taki sposób, że boki cewki 9 mieszczą się w przestrzeniach zawartych pomiędzy kadłubem 1, połówkami biegunów głównych 10 i cewkami wzbudzenia 7, a czoła cewki 13 są ułożone wzdłuż jarzma stojana 6.

Maszyna o ograniczonym oddziaływaniu twornika, stanowiąca przedmiot patentu, działa w sposób następujący. Rozpływ strumienia biegunów głównych i zwrotnych jest analogiczny jak dla rozwiązania pierwotnego. Cewki uzwojenia kompensacyjnego 12 są połączone w taki sposób w szereg z obwodem twornika i posiadają taką liczbę zwojów, aby wytworzona przez każdą z nich s.m.m. równoważyła sumę składowej stałej M_s s.m.m. twornika, przypadającej na jedną połówkę bieguna 10 oraz spadku napięcia magnetycznego w kadłubie 1 i w szczelinie powietrznej istniejącej na styku podkowy biegunowej 8 z kadłubem 1, na odcinku BCE drogi strumienia biegunów komutacyjnych, odpowiadającym jednemu biegunowi. Dzięki skompensowaniu składowej stałej M_s s.m.m. twornika wyeliminowany zostaje czynnik, który powodowałby przepływ przez kadłub 1 strumienia magnetycznego oddziaływania twornika w obwodzie LDBCEGHFN. Efekty oddziaływania twornika są w takim układzie wywoływane jedynie przez pozostałą składową zmienną M_z s.m.m. twornika. Skompensowanie spadku napięcia magnetycznego w kadłubie 1 i w szczelinie powietrznej istniejącej na styku podkowy biegunowej 8 z kadłubem 1 ma na celu zapobieżenie, powodowanej przez ten spadek, tendencji do częściowego zamykania się strumienia biegunów komutacyjnych przez podkową biegunową 8 wzdłuż drogi KBDL. Przy braku kompensacji i przy osłabieniu strumienia głównego, gdy spadki napięcia magnetycznego w powyższym obwodzie są małe, część strumienia biegunów komutacyjnych zamykająca się przez podkową biegunową 8 byłaby stosunkowo znaczna. Powodowałoby to pewien wzrost strumienia biegunów komutacyjnych i przesuwanie się strefy komutacji beziskrowej. Zjawisko to mogłoby być przyczyną iskrzenia szczotek przy podwyższaniu prędkości obrotowej przez osłabianie pola.

Cewki wyżej opisanego skupionego uzwojenia kompensacyjnego wymagają w przybliżeniu około połowy liczby zwojów występujących w pełnym, rozłożonym uzwojeniu kompensacyjnym. Wskutek zastosowania uzwojenia kompensacyjnego 12, liczba zwojów w cewkach uzwojenia komutacyjnego 5 zostaje zmniejszona o liczbę zwojów w cewkach kom-

pensacyjnych 12. Umożliwia to częściowe pokrycie straty miejsca zajmowanego przez odstęp powietrzny 11. Same cewki uzwojenia kompensacyjnego 12 zajmują miejsce na szerokości jarzma stojana 6, które w przeciwnym razie byłoby niewykorzystane. Wobec tego, że wskutek zastosowania uzwojenia kompensacyjnego 12 wykluczona jest możliwość przepływu przez kadłub 1 strumienia oddziaływania twornika, nie ma potrzeby zachowania odstępu powietrznego 2. Zlikwidowanie odstępu powietrznego 2, umożliwia bezpośrednie przyleganie podków biegunowych 8 do kadłuba 1.

Zastrzeżenia patentowe

1. Maszyna prądu stałego o ograniczonym oddziaływaniu twornika, z dzielonymi biegunami oraz dodatkowym, skupionym uzwojeniem kompensacyjnym, mającym na celu uniemożliwienie przepływu przez kadłub strumienia oddziaływania twornika, znamienna tym, że każda cewka uzwojenia kompensacyjnego (12) obejmuje jedną podkową biegunową (8) w taki sposób, że boki cewki (9) mieszczą się w przestrzeniach zawartych pomiędzy kadłubem (1), połówkami biegunów głównych (10) i cewkami wzbudzenia (7), a czoła cewki (13) są ułożone wzdłuż jarzma stojana (6) (Fig. 2).
2. Maszyna według zastrz. 1, znamienna tym, że każda cewka uzwojenia kompensacyjnego (12) posiada taką liczbę zwojów, że wytworzona przez nią s.m.m. równoważy sumę składowej stałej (M_s) s.m.m. twornika, przypadającej na jedną połówkę bieguna (10) oraz spadku napięcia magnetycznego w kadłubie (1) i w szczelinie powietrznej istniejącej na styku podkowy biegunowej (8) z kadłubem (1) na odcinku BCE drogi strumienia biegunów komutacyjnych, odpowiadającym jednemu biegunowi (Fig. 2 i fig. 3).
3. Maszyna według zastrz. 1, znamienna tym, że podkowy biegunowe (8) przylegają bezpośrednio lub za pośrednictwem podkładek do wewnętrznej powierzchni kadłuba (1).

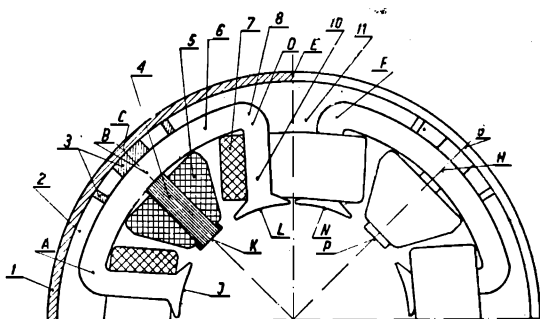


Fig. 1

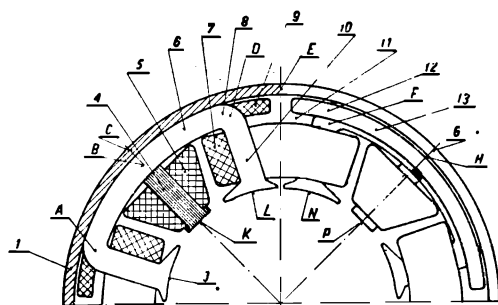


Fig. 2

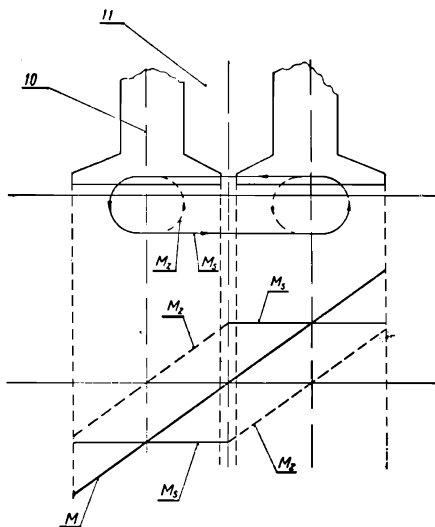


Fig. 3