



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

202 667

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 17 11 75
(21) PV 7747-75

(51) Int. Cl.³ H 01 R 39/20

(40) Zveřejněno 30 05 80

(45) Vydáno 01 06 83

(75)
Autor vynálezu

FRIDMAN GEORGIJ NIKOLAJEVIČ
VASILIJEV JURIJ NIKOLAJEVIČ
FIALKOV ABRAM SAMOJLOVIČ
SOSEDOV VLADIMIR PETROVIČ
TARASOV ALEXANDR ANDREJEVIČ
DAVIDOVIČ JAKOV GILJEVIČ
VORONIN NIKOLAJ SERGEJEVIČ
ŠIROKOV ALEXEJ GAVRILOVIČ
SOKOLOVSKIJ ALEXANDR JUDOVICH, MOSKVA
KOZYREV ANATOLIJ ALEXANDROVIČ,

ELEKTROGORSK

BERLIZOVA ROZA PETROVNA
KOZLOV JEVGENIJ MICHAJLOVIČ, MOSKVA
BOJKO ANATOLIJ ALEXEJEVIČ, ELEKTROUGLI
GUSEV ANDREJ NIKOLAJEVIČ, MOSKVA
KAZAKOVA OLGA BORISOVNA, ELEKTROUGLI
FUGOL VALERIJ ALEXEJEVIČ
KALININA NADEŽDA VASILJEVNA
EMELJANOVA VALENTINA MICHAJLOVNA
GLUSKIN ABRAM JAKOVLEVIČ, MOSKVA
(SSSR)

(54) Uhlografitový materiál pro kartáče elektrických strojů

1

Vynález se týká uhlografitového materiálu pro kartáče elektrických strojů, obsahující v celém objemu rozptýlené fosforové sloučeniny a hermetizační prostředek.

Jedním ze současných směrů technického pokroku ve zdokonalování elektrických strojů je zvyšování spolehlivosti při současném snižování měrné hmotnosti nezbytných aktivních elektrotechnických materiálů na jednotku výkonu, zejména cestou zvýšení rychlosti otáčení a pracovních teplot vinutí.

U kolektorových elektrických strojů to naráží na vážné potíže při zabezpečování dostatečně spolehlivé komutace a odolnosti proti opotřebení dvojice kluzných kontaktů.

Zvláště složitý je problém zabezpečení průceschopnosti kartáčového kontaktu při pracovních teplotách nad 150 °C, když se adsorbce vodních par z okolní atmosféry na třoucích se kontaktních plochách stává minimální.

Jednou z cest odstranění vzniklých nedostatků je zlepšení vlastností uhlografitového materiálu jeho impregnací v různých směsích.

Ve světové patentové literatuře je zaznamenáno mnoho předpisů na takové směsi, zejména na základě vysychajících rostlinných olejů, různých pryskyřic, polyesterů a jiných látek organických i neorganických. Například patentní spisy NSR č. 1 091 218, 1 241 903,

202 887

Francie 1 005 261, USA 2 989 490, 2 425 046 a další.

Hluboká analýza a provedené výzkumy ukazují, že známé předpisy impregnačních směsí a přísad zvyšují zdroj práce kartáčů (netýká se speciálních režimů jejich práce) v průměru dvakrát až třikrát a jsou vhodné pro práci v pásmu teplot do 200 až 250 °C.

Nejvíce se blíží předmětu tohoto vynálezu patent na uhlografitový materiál pro kartáče elektrických strojů, obsahující pyrofosforečnan sodný a vytvrzenou směs nenasycených pryskyřic (polyesterů), vydaný ve Velké Británii č. 823 964. Kartáče, popsané v tomto patentu, jsou určeny pro práci v těžkých podmínkách a ve velkých výškách.

Avšak tento materiál nedovoluje zabezpečit uspokojivou schopnost kartáčů k práci v širokém rozsahu teplot, protože se pyrofosforečnan sodný, jako celkové fosfáty lehkých kovů, poměrně rychle rozkládá.

Cílem tohoto vynálezu je odstranit výše uvedené nedostatky. Základem tohoto vynálezu je úloha vytvořit uhlografitový materiál pro kartáče elektrických strojů a způsob jeho výroby, který by zajistil podstatné, o jeden řád, zvýšení odolnosti proti opotřebení dvojice kluzných kontaktů kolektorových elektrických strojů při jejich práci v širokém rozmezí teplot, tlaků a vlhkostí, impregnací pórovitého uhlografitového materiálu fosfáty, převážně těžkých kovů, a zejména ultrafosfáty zinku, manganu a jiných kovů, s následovným zapouzdřením filmotvornými polymerovými pojidly, zlepšujícími kontaktní charakteristiky navrhovaného materiálu a dodávajícími ultrafosfátům hydrolytickou pevnost.

Ultrafosfáty jsou jednou ze skupin fosforových sloučenin, kde poměr anhydridu kyseliny fosforečné ke kyslíčníku kovu je větší než jedna.

Tento úkol se řeší tím, že uhlografitový materiál pro kartáče elektrických strojů, obsahující v celém objemu rozptýlené fosforečné sloučeniny a hermetizační prostředek, se podle vynálezu vyznačuje tím, že jako fosfátové sloučeniny obsahuje sloučeniny kyseliny metafosforečné s kovy s nestechiometrickým množstvím kyslíčníku fosforečného, například manganem, zinkem, hořčíkem, lithiem, draslíkem, hliníkem, železem, olovem, jednotlivě nebo jejich kombinace v množství 0,1 až 15 % hmotnostních materiálu kartáčů a jako hermetizační prostředek obsahuje furylalkohol, linoleáty kovů, glyptalovou, melaminovou, epoxydovou, fenolformaldehydovou, polyamidovou, polyimidovou a jiné polyesterové pryskyřice odděleně, resp. jednotlivě, nebo jejich kombinace v polymerizujícím stavu v množství 0,5 až 10 %, vztaženo na hmotnost uhlografitového materiálu.

Zavedení sloučeniny kyseliny metafosforečné s kovy s nestechiometrickým množstvím kyslíčníku fosforečného do uhlografitového materiálu mu dodá, ve srovnání s ostatními známými složkami, nejvyšší tepelnou odolnost, protože tyto sloučeniny jsou z celé skupiny fosforových sloučenin nejdéle účinkujícími generátory anhydridu kyseliny fosforečné a kyseliny fosforečné, schopných dobře se adsorbovat na třecích plochách při pracovních teplotách do 400 °C a vyšších, což zajišťuje normální provoz kluzného elektrického kontaktu v širokém rozsahu vysokých pracovních teplot.

Avšak tyto sloučeniny nemají dostatečnou hydrolytickou pevnost a ve vlhkém prostředí (při provozu nebo skladování kartáčů) se rychle rozkládají a aktivně působí na kovové části elektrických strojů. Kromě toho, počátek jejich pracovního pásma teplot, jako generátorů anhydridu kyseliny fosforečné, je dost vysoko, což snižuje efektivnost práce kartáčů při poměrně nevysokých pracovních teplotách.

Pro ochranu těchto sloučenin před hydrolyzou a pro rozšíření pracovního pásma teplot kartáčů, se do uhlografitového materiálu, obsahujícího tyto sloučeniny, přidává hermetizující složka, která obalí částice uvedených sloučenin, a při následující polymeraci uzavře tyto sloučeniny v pórech uhlografitového materiálu. Složení hermetizující složky se volí také s ohledem na zlepšení kontaktních vlastností kartáčů. Kartáčový prach z kartáčů, impregnovaných v naznačeném složení, se vyznačuje sníženou agresivností k izolovaným plochám elektrických strojů, což zvyšuje celkovou úroveň využití odporu izolace, a tím dodatečně zvyšuje spolehlivost provozu kolektorových elektrických strojů v těžkých podmínkách využívání.

Z toho vyplývá, že tento vynález je založen na efektu společného působení sloučenin kyseliny metafosforečné s kovy, obsahujících nadbytečné nestechiometrické množství kyslíčnicku fosforečného a pryskyřic, uzavírajících uvedené sloučeniny v pórech uhlografitového materiálu a zlepšujících jeho kontaktní charakteristiky.

Dále je pro úplné pochopení obsahu tohoto vynálezu uveden konkrétní příklad výroby uhlografitového materiálu pro kartáče elektrických strojů, což je jenom ilustrací tohoto vynálezu a neomezuje to jeho rozsah. Popis je prováděn s poukazem na přiložený výkres, na kterém jsou vyobrazeny třecí charakteristiky kluzného kontaktu: kartáč - kolektor.

Uhlografitový materiál pro kartáče elektrických strojů, zhotovený libovolným známým způsobem a nařezaný jako polotovary na rozměr hotových kartáčů, ale bez krytu a přívodních lanek, se podrobuje kombinovanému opracování.

Nejdříve se polotovary kartáčů za účelem odstranění vlhkosti vysušují při teplotě 120 až 130 °C po dobu 1 až 2 hodiny, potom se umístí do autoklávu a vakuují se do nepatrného zbytkového tlaku.

Dále se do autoklávu umístí vodní roztok, obsahující 0,4 mol chloridu manganu, zinku nebo chloridů jiných kovů, nebo jejich směsí, a 0,6 mol ortoforesné kyseliny v 1 litru vody a pod tlakem se vhání dusík nebo jiný inertní plyn do tlaku 0,5 až 1 MPa a po ponechání polotovarů v roztoku pod tlakem po dobu 0,5 až 2 hod. se z autoklávu vyjmou a vysušují se na vzduchu při pokojové teplotě po dobu asi 3 dnů.

Na vzduchu předběžně vysušené polotovary kartáčů se podrobují tepelnému zpracování s postupným zvyšováním teploty do 500 až 600 °C do vzniku sloučenin kyseliny metafosforečné s kovy, obsahujících nadbytečné nestechiometrické množství kyslíčnicku fosforečného v materiálu kartáčů.

202 667

V ostatních případech, jestliže se vyžaduje nepatrné procento napouštění, nebo tehdy, když má materiál velkou pórovitost, může se jeho napouštění provádět v obyčejných napouštěcích vanách na vzduchu metodou ponožování.

Koncentrace roztoků v závislosti na pórovitosti materiálu a nezbytnosti dosažení daného přívažku po tepelném zpracování se může měnit v širokých mezích.

Polotovary kartáčů, napuštěné v jednom ze složení na základě ortofosforečné kyseliny a obsahující po vhodném tepelném zpracování zmíněné sloučeniny v množstvích od 0,1 do 15 %, vztaženo na hmotnost polotovaru kartáčů, se podruhé vysušují při teplotě 100 až 120 °C až do úplného odstranění vlhkosti, ochlazují se na teplotu 70 až 80 °C a v ohřátém stavu se ponořují do vany s impregnující složkou.

Jedna z variant předpisu druhého impregnujícího složení, zlepšující kontaktní vlastnosti materiálu, snižující adhezi kartáčového prachu k izolaci elektrických strojů a hermetizující uvedené sloučeniny, je následující:

- 1) 20 % z celkové hmotnosti složení - směs glyptalové pryskyřice s melaminem v poměru 5 : 1, rozpuštěných v toluolu do pracovní vazkosti;
- 2) 80 % z celkové hmotnosti složení - linoelát kobaltu s obsahem až 15 % kysličníku kobaltu, v roztoku toluolu.

Uvedené komponenty se spolu slévají a pečlivě se promíchají při pokojové teplotě. Doba napouštění polotovarů kartáčů v uvedeném složení je 1 až 2 hodiny.

Po napuštění polotovarů kartáčů se tyto nechávají uležet po dobu 4 až 5 hodin na vzduchu a podrobují se tepelnému zpracování ve vzduchové peci s ventilací, se stupňovitým zvyšováním teploty podle přibližného režimu:

120 °C až 4 hodiny
150 °C až 4 hodiny
180 °C až 2 hodiny.

V závislosti na značce a určení kartáčů se může suchý zbytek impregnujícího polymerového složení, po druhém tepelném zpracování, pohybovat v mezích od 0,5 do 10 % hmotnosti polotovaru po prvním napouštění a tepelném zpracování, čehož se dosahuje změnami pracovní vazkosti impregnující směsi. Za účelem zajištění dlouhého setrvávání kartáčů ve fosfátopolymerové impregnaci v případech zvýšené vlhkosti může být impregnace materiálu v polymerové složce s následujícím tepelným zpracováním provedena dvakrát.

V následující tabulce jsou uvedeny poměrné výsledky zkoušek některých typických variant kartáčů při pracovní teplotě kluzného kontaktu do 150 °C.

Tabulka

Poměrné hodnoty zkoušek typických kartáčů při normálních atmosférických podmínkách

Varianty kartáčů	Úbytek v mm za dobu v hodinách					Odpor izolace cívky stroje po 500 hod. provozu
	100	200	300	400	500	
1) Uhlografitový materiál bez impregnace	1,9	3,6	5,5	7,8	2,6	1
2) Podle 1, s obsahem pyrofosfátu dusíku a polyesterové pryskyřice	0,39	0,65	1,17	1,69	2,24	0,6
3) Podle 1, s obsahem sloučenin kyseliny metafosforečné se zinkem	0,15	0,38	0,61	0,95	1,35	1,6
4) Podle 3, s obsahem směsi linoleátu kobaltu a melaminoglyptalové pryskyřice	0,18	0,39	0,58	0,8	1,0	5

Jak je zřejmé z tabulky, nejlepší a nejstabilnější výsledek s řádově nižšími hodnotami opotřebení a s vysokým odporem izolace je dosažen s kartáči, vyrobenými z uvedeného uhlografitového materiálu.

U kartáčů, obsahujících pouze sloučeniny kyseliny metafosforečné se zinkem a mangánem a při provozu dokonce jen v atmosféře s normální vlhkostí, se projevuje tendence k rychlému růstu opotřebení, zatím co kartáče s obsahem pyrofosfátu sodíku a polyesterové pryskyřice, mimo zjevného zvětšení opotřebení, už při provozní teplotě do 150 °C, ve srovnání s kartáči podle vynálezu a druhými uvedenými variantami kartáčů, pro zvýšenou adhezi kartáčového prachu na konci 500 hodinového provozu prudce snížily odpor izolace vinutí elektrických strojů.

Při zkoušce ve strojích s pracovními teplotami kluzného kontaktu nad 200 °C, a navíc rovněž v prostředí plynného suchého dusíku, odolnost proti opotřebení u nových kartáčů, ve srovnání se zkoušenými variantami z tabulky, stoupá o řád a více.

Na připojeném výkresu jsou znázorněny poměrné třecí charakteristiky kluzného kontaktu (závislost koeficientu tření μ na teplotě t °C) s použitím uhlografitových kartáčů před a po zpracování podle vynálezu.

Křivka 1 - před zpracováním, křivka 2 - po zpracování. Materiál kolektoru - zirkoniová bronz.

202 887

Jak je vidět z křivek, koeficient tření kartáčů s kombinovanou impregnací je značně nižší, zvláště ve vysokoteplotním pásmu jejich provozu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Uhlografitový materiál pro kartáče elektrických strojů, obsahující v celém objemu rozptýlené fosforové sloučeniny a hermetizační prostředek, vyznačující se tím, že jako fosforové sloučeniny obsahuje sloučeniny kyseliny metafosforečné s kovy s nestechiometrickým množstvím kyslíčnicku fosforečného, například manganem, zinkem, hořčíkem, lithiem, draslíkem, hliníkem, železem, olovem, jednotlivě nebo jejich kombinace v množství 0,1 až 15 %, vztaženo na hmotnost materiálu kartáčů, a jako hermetizační prostředek obsahuje furylalkohol, linoleáty kovů, glyptalovou, melminovou, epoxydovou, fenolformaldehydovou, polyamidovou, polyimidovou a jiné polyesterové pryskyřice jednotlivě nebo v kombinaci v polymerizujícím stavu, v množství 0,5 až 10 %, vztaženo na hmotnost uhlografitového materiálu.

1 výkres

