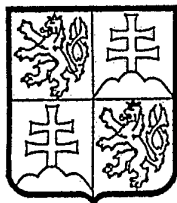


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

PATENTOVÝ SPIS 276 545

(21) Číslo přihlášky : 2879-90.X

(22) Přihlášeno : 11 06 90

(30) Prioritní data :

(13) Druh dokumentu : B 6

(51) Int. Cl.⁵ :
B 32 B 17/04

(40) Zveřejněno : 19 02 92

(47) Uděleno : 24 04 92

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku : 17 06 92

(73) Majitel patentu : VÝKUMNÝ ÚSTAV KÁBLOV A IZOLANTOV, š. p.,
BRATISLAVA

(72) Původce vynálezu : RICHTÁRIK PETER RNDr.,
PRIBULLA EUGEN ing., BRATISLAVA

(54) Název vynálezu : Viacvrstvý plošný izolant teplotnej triedy
F na báze sľudového papiera

(57) Anotace :

Riešenie spadá do odboru elektrotechnického priemyslu. S jeho pomocou sa uplatnia nové konštrukcie vinutí so zvýšenou odolnosťou proti krátkodobému teplotnému preťaženiu pri prechodových stavoch vznikajúcich v nízkonapäťovom elektrickom stroji. Účelom riešenia je získať izolačný materiál s vyššou dlhodobou teplotnou odolnosťou a vyššou teplotnou odolnosťou pri krátkodobom preťažení. Podstatou riešenia je izolant pozostávajúci z jednej vrstvy sklenej tkaniny a vrstvy ohybného sľudového papiera, preimpregnovaného modifikovaným polymérnym spojivom a zlepeného vrstvou PETP fólie prípadne PETP fólie spojenej s polyesterovou rohožou.

Vynález sa týka viacvrstvého plošného izolantu teplotnej triedy F na báze sľudového papiera s použitím na zhotovenie drážkovej izolácie umožňujúcej uplatnenie nového typu konštrukcie vinutia so zvýšenou odolnosťou proti krátkodobému teplotnému preťaženiu pri prechodových stavoch vznikajúcich v nízkonapäťovom elektrickom stroji.

V súčasnosti sa na izolovanie drážkovej časti vinutia izolácie medzi fázami používajú i také druhy plošných izolačných materiálov, ktoré i keď sú klasifikované z hľadiska teplotnej odolnosti podľa medzinárodných odporúčaní pre danú teplotnú triedu, nedosahujú v skutočnosti technické parametre, ktoré by zaručovali ich dostatočnú životnosť v technickej praxi pre dané teplotné využitie. Jedná sa najmä o materiály na báze PETP (polyetylén-tereftalát) fólie. Ich hlavným nedostatkom je malá rozmerová stálosť pri prevádzkovej teplote a postupná strata mechanických vlastností i v priebehu nižšieho dlhodobého teplotného namáhania. Tieto izolácie pri bežných pracovných režimoch a poruchových stavoch nízkonapäťových elektrických strojov (preťaženie do okamihu vypnutia nadprúdovej ochrany, ktoré sa môže aj viackrát opakovať) sú málo odolné proti pretlačeniu zväzkom vodičov, najmä na výstupe z drážky, čo často spôsobuje poruchu izolačného systému motorov v dôsledku skratu na kostru. Nevýhody týchto izolácií ešte zvyšuje používanie niektorých impregnačných lakov, aplikácia ktorých je pre izolačný systém nízkonapäťových elektrických strojov nevyhnutná, ktoré však ešte zhoršujú vlastnosti izolácií, nakoľko po naimpregnovaní a prilepení drážkovej izolácie impregnantom na statorový alebo rotorový zväzok v dôsledku rôznych teplotných rozťažností kovových materiálov a drážkovej izolácie, resp. zmršťovaním dochádza k jej popraskaniu. Praskliny vytvorené v drážkovej časti zvyšujú nebezpečenstvo elektrického prierezu medzi vinutím a kostrou. V dôsledku straty ťažnosti v priebehu prevádzkového stárnutia sa nalomí alebo prelomí drážková izolácia v mieste výstupu z magnetického obvodu stroja a prestane plniť svoju izolačnú funkciu. Medzifázové a polohové izolácie z uvedených izolačných materiálov sa po strate ťažnosti pri stárnutí rozvrstvujú a praskajú, čím sa narúša izolačný systém v teplotne najviac exponovaných častiach v čelách vinutia.

Uvedené nevýhody doterajšieho stavu odstraňuje predložený vynález viacvrstvého plošného izolantu teplotnej triedy F na báze sľudového papiera, ktorého podstata spočíva v tom, že pozostáva z vrstvy ohybného a teplotne stáleho sľudového izolantu plošnej hmotnosti minimálne 100 až 200 g/m² vytvoreného na báze sklenej elektroizolačnej tkaniny a sľudového papiera preimpregnovaného modifikovaným polymérnym spojivom do obsahu 30 % $\pm$ 8 % zlepneného s vrstvou PETP fólie s plošnou hmotnosťou maximálne 190 g/m², ktorá môže byť spojená s polyesterovou rohožou hrúbky až 100 μ m.

Použitím izolačných materiálov podľa vynálezu na izoláciu nízkonapäťových strojov sa odstraňujú mechanické deformácie. Izolačný materiál má v porovnaní s vyrábanými plošnými izolantami vyššiu dlhodobú teplotnú odolnosť a navyše výrazne vyššiu teplotnú odolnosť pri krátkodobom preťažovaní až do 250 °C prípúšťanom medzinárodnými odporúčaniami IEC, napr. pre izolačný systém teplotnej triedy F. Tým sa zaisťujú vyššia prevádzková spoľahlivosť elektrického stroja.

Izolačný materiál podľa vynálezu je vhodné použiť ako drážkovú izoláciu v tých elektrických strojoch, v ktorých dochádza k častým spínaniam a reverzáciám, ktoré sú sprevádzané prepäťovým namáhaním degradujúcim systém. Pretože materiál sa vyznačuje vyššou preimpregnovateľnosťou, čo vedie k zvýšeniu izolačného stavu vinutia, obmedzuje sa tak možnosť vzniku nežiadúcich prepäťových namáhání komponentov izolačného systému.

Plošné izolanty pre teplotnú triedu F sú prevažne z termoplastických fólií, pretlačiteľných za tepla pri zvýšených teplotných namáhaniach. Viacvrstvý izolant na báze sľudového papiera s termosetickou sklenenou tkaninou odoláva i dlhodobějšíemu teplotnému preťažovaniu pri teplotách do 250 °C, zlepšuje teplotný spád v drážke.

Pri opravách havarovaných vinutí je uvedená drážková izolácia, vzhľadom na použitie tenšej fólie pre zachovanie požadovanej hrúbky plošného izolantu jednoduchšie odstrániteľná z drážok elektrického stroja a uľahčuje opravu.

Pri skratkoch na kostru drážková izolácia s termoplastickým nosičom sa roztaví vplyvom vysokých teplôt a v mieste roztavenia vzniká oblúk medzi kostrou a vinutím, ktorý spôsobí odtavovanie časti magnetického obvodu statora, resp. rotora. V prípade použitia drážkovej izolácie s nosičom zo sklenej tkaniny a sľudového papiera k uvedenému javu nedochádza a motor je obvykle opäť opraviteľný bez porušenia magnetických obvodov.

Drážková izolácia NERS (N-polyesterová rohož, E-polyetyléntereftalátová fólia, R-sľudový papier-remika, S-sklená tkanina) je v porovnaní s inými druhmi termosetických izolantov cenovo prístupnejšia. Znášanlivosť drážkovej izolácie NEN a NE s impregnačnými lakmi je nižšia ako u drážkovej izolácie NERS vzhľadom na to, že fóliový materiál je napadnuteľný rozpúšťadlami vo zvýšenej miere ako anorganické sklo a sľuda predmetnej plošnej izolácie NERS.

Podstata vynálezu je ďalej dokumentovaná konkrétnymi príkladmi vyhotovenia viacvrstvého plošného izolantu.

Príklad 1

Plošný izolačný materiál sa pripravil zlepením fóliového sľudového izolantu na báze sklenej elektroizolačnej tkaniny a epoxypolyuretánového spojiva (epoxyekvivalent epoxidovej zložky je 350 až 400, bod mäknutia 42 °C), plošnej hmotnosti 160 g/m² a PETP fólie. Jednotlivé zložky boli kaširované pri teplote 80 až 100 °C na kaširovacom zariadení. Výsledný produkt bol dokonale zlepený a ohybný. Izolačný materiál sa narezal na požadovaný rozmer podľa tvaru drážky a vkladal do statorových alebo rotorových zväzkov.

Príklad 2

Plošný izolačný materiál sa pripravil zlepením fóliového sľudového izolantu na báze sklenej elektroizolačnej tkaniny a epoxypolyuretánového spojiva (epoxyekvivalent epoxidovej zložky je 350 až 400, bod mäknutia 42 °C), plošnej hmotnosti 160 g/m² a PETP fólie spojené s polyesterovou rohožou lakom zloženým z epoxidovej a polyesterovej zložky, keď epoxyekvivalent epoxidovej živice je 300 až 350, bod mäknutia 36 °C. Jednotlivé zložky boli kaširované pri teplote 80 až 100 °C na kaširovacom zariadení.

Základné fyzikálno-mechanické a dielektrické vlastnosti izolačných materiálov:

Príklad 1

ERS 270/125

hrúbka /mm/	0,27
tuhosť /N/	90
hranica pevnosti v ťahu /N//10 mm šírky	185
odolnosť proti natrhnutiu /N/	930
prieražné napätie /kV/	20

Príklad 2

NERS 450/190

celková hrúbka v μ m	450
hrúbka PETR fólie v μ m	190
hrúbka /mm/	0,44
tuhosť /N/	90
hranica pevnosti v ťahu N/10 mm šírky	285
odolnosť proti natrhnutiu N	1 560
prieražné napätie kV	30

Realizácia vynálezu nájde uplatnenie v týchto činnostiach:

- pre vsypávané vinutia asynchrónnych motorov až do výšky osi 355 mm,
- drážková izolácia a medzivložky vinutia pre žeriavové asynchrónne motory, kde termoplastická drážková izolácia NEN je príčinou ich nadmernej poruchovosti,
- pre jednosmerné stroje určené pre pohony vretien obrábacích strojov,
- izolácia pre bandáž jednosmerných strojov nahradzujúca menej ohybné a obtiažnejšie spracovateľné vrstvené materiály,

- izolačné medzivložky pre silové i prístrojové transformátory teplotnej triedy F-H,
- izolácia pre trakčné motory.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Viacvrstvový plošný izolant teplotnej triedy F na báze sľudového papiera, vyznačujúci sa tým, že pozostáva z jednej vrstvy ohybného sľudového izolantu plošnej hmotnosti 100 až 200 g/m², vytvoreného na báze sklenej elektroizolačnej tkaniny a sľudového papiera, preimpregnovaného epoxypolyuretánovým spojivom s epoxyequivalentom epoxidovej zložky 350 až 400, tvoriacim 22 až 38 % hmot. sušiny na celkovú zložku a z polyetyléntereftalátovej fólie s maximálnou hrúbkou 190 μ m.
2. Viacvrstvový plošný izolant podľa bodu 1, vyznačujúci sa tým, že polyetyléntereftalátová fólia je spojená s polyesterovou rohožou maximálnej hrúbky do 100 μ m.