



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

232 098

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 21 04 83
(21) (PV 2851-83)

(51) Int. Cl.³ H 02 K 3/06

(40) Zveřejněno 14 05 84
(45) Vydáno 01 04 87

(75)

Autor vynálezu

VOJTA VLADIMÍR ing. CSc.,
KEBHART MILOSLAV ing.,
ARGAY VLADIMÍR ing. CSc., PRAHA

(54)

Klecové vinutí rychloběžných synchronních motorů s hladkým rotorem

Vynález řeší odstranění nebezpečných lokálních ohřevů rotoru, způsobených tokem proudů vyšších harmonických při nedokonalé vodivém vzájemném spojení jednotlivých tlumičů klecového vinutí při povrchu rotoru.

Klecové vinutí je tvořeno vzájemným spojením axiálních a radiálních tlumičů, jimiž jsou vodivé tyče či klíny uzavírající drážky rotoru a kruhy nakrátko. Nedokonalé vodivé spojení při povrchu rotoru konců axiálních tlumičů s přilehlými radiálními tlumiči, jakož i dilatační mezery příčně dělených axiálních tlumičů jsou překlenuty vodivou spojkou čtyř, případně víceúhelníkovitého profilu, která je uložena ve vybráních spojených částí tlumičů při povrchu rotoru. Tato vybrání odpovídají tvaru vložené vodivé spojky, která může být kruhovitěho, případně i kladivovitěho průřehu.



Vynález se týká klecového vinutí rychloběžných synchronních motorů s hladkým rotorem, jejichž statorové vinutí je napájeno z frekvenčního měniče.

Dosud známá klecová vinutí uvedených motorů jsou tvořena soustavou radiálních a axiálních tlumičů z elektricky vodivého materiálu, jimiž jsou kruhy nakrátko a klíny či tyče uzavírající drážky rotoru, případně i vodivé podložky, umístěné mezi spodní stranou klínů a izolací vinutí, uloženého v drážkách. U delších rotorů jsou klíny či tyče alespoň jednou příčně dělené s dilatačními mezerami. Kruhy nakrátko bývají nasazeny na obou čelních stranách rotoru buď přes opracované konce axiálních tlumičů, čímž převyšují povrch rotoru, nebo k těmto koncům kolmo přiléhají ve stejné povrchové úrovni. V tomto případě jsou nedokonale vodivé spoje obou částí překlenuty vodivými podložkami pod klíny, které zasahují do tělesa kruhu.

Nevýhodou známých konstrukcí klecového vinutí je, že neumožňují průtok proudů vyšších harmonických, které axiálně protékají při povrchu rotoru v maximální hloubce 5 mm. Vodivé podložky pod klíny jsou příliš vzdáleny od povrchu rotoru a navíc prodlužují celkovou hloubku drážky. Nedokonale vodivé spoje při povrchu rotoru, ať již dělených axiálních tlumičů, nebo jejich konců s kruhy zapřičiňují, že uvedené proudy je obtékají přes zuby rotoru, případně přes ocelovou bandáž na koncích rotoru a v těchto místech zvýšeného odporu způsobují značné ohřevy, přesahující teplotu 200 °C.

Znamé řešení klecového vinutí, které příčiny těchto lokálních ohřevů potlačuje, je například konstrukční úprava tvaru axiálních tlumičů, tvořených klíny, které jsou rozděleny úkoso-

vou rovinou na dvě části, jak je uváděno 158 087, přičemž vždy konec jedné části klínu je opatřen tangenciálně rozšířenou hlavicí přes šířku jeho druhé části. Hlavičky jsou uloženy v odpovídajících vybráních konců rotoru a vodivě spojeny s kruhem. Toto uspořádání je dosti složité a pracné a vyhovuje pouze u kratších rotorů, u nichž není zapotřebí axiální tlumiče příčně dělit.

Výše uvedené nevýhody jsou odstraněny klecovým vinutím rychloběžných synchronních motorů s hladkým rotorem podle vynálezu, jehož statorové vinutí je napájeno z frekvenčního měniče. Sestává ze vzájemně spojených radiálních a axiálních tlumičů z nemagnetického, elektricky dobře vodivého materiálu, jimiž jsou kruhy nakrátko a tyče či klíny uzavírající drážky rotoru. Jednotlivý axiální tlumič je případně příčně rozdělen na více částí, které jsou od sebe odděleny dilatační mezerou. Podstatou vynálezu je, že nedokonale vodivé spoje konců axiálních tlumičů s přilehlou k nim částí radiálního tlumiče při povrchu rotoru, jakož i případné dilatační mezery příčně dělených axiálních tlumičů, jsou překlenuty vodivou spojkou čtyřúhelníkového, případně šestiúhelníkového průřezu, jejíž konce jsou uloženy ve vybráních obou jí spojených částí tlumičů při povrchu rotoru, přičemž tvar vybrání odpovídá tvaru vložené vodivé spojky. Profil spojky je případně kruhovitý nebo kladivovitý.

Klecovým vinutím podle vynálezu je dosaženo dostatečně vodivého vzájemného spojení jak částí jednotlivých příčně dělených axiálních tlumičů mezi sebou, tak i jejich konců s přilehlými radiálními tlumiči při povrchu rotoru, kde je soustředěn tok proudů vyšších harmonických. Poměrně jednoduchým způsobem jsou tak odstraněny příčiny značných lokálních ohřevů rotoru, kterými je snižována mechanická pevnost stroje a zvyšovány jeho ztráty. Novým řešením klecového vinutí, které umožňuje i jednotnost provedení vodivých spojek, je při malé pracnosti ekonomicky zvýšena celková účinnost motoru.

Na přiloženém výkresu je uveden příklad klecového vinutí podle vynálezu, kde obr. 1 znázorňuje část rotoru turbostroje v podélném řezu s umístěním vodivých spojek a obr. 2, 3, 4 a 5 zobrazují příčné řezy konců axiálních tlumičů, s příkladnými tvary profilu vodivých spojek.

Klecové vinutí je tvořeno soustavou vodivě spojených radiálních tlumičů 2, to je měděných kruhů nakrátko a axiálních tlumičů 1, jimiž jsou klíny lichoběžníkovitého profilu z elektricky vodivého materiálu, uzavírající drážky rotoru, v nichž je umístěno budící vinutí 6. Delší rotory mají tyto axiální tlumiče 1 jednou i vícekrát příčně dělené. Tím je kromě snížení obtížnosti výroby umožněna jejich volná dilatace, neboť mezi částmi klínů jsou ponechány dilatační mezery 5. Konce axiálních tlumičů 1 u čelních stran rotoru přiléhají kolmo k prstencům radiálních tlumičů 2 ve stejné povrchové úrovni. Toto jejich nedokonale vodivé spojení při povrchu rotoru, jakož i dilatační mezery 5 protilehlých konců axiálních tlumičů 1 jsou axiálně překlenuty vodivou spojkou 3 umístěnou při povrchu rotoru. Vodivé spojky 3 na obr. 1 jsou jednotného provedení a obdobného tvaru jako axiální tlumiče 1, to je lichoběžníkového průřezu a jsou uloženy v tvarově jim odpovídajících vybráních obou jimi spojených částí, s možností dostatečné dilatace. Profil vodivých spojek 3 lze zvolit jiný, ale takový, který zajišťuje jejich upevnění proti vlivům odstředivých sil, například čtyř a více úhelníkový, kládiovitý, kruhový apod. Spojení axiálních a radiálních tlumičů 1, 2 na koncích rotoru je mechanicky zajištěno ocelovou bandáží 4.

1. Klecové vinutí rychloběžných synchronních motorů s hladkým rotorem, jehož statorové vinutí je napájeno z frekvenčního měniče, sestávající ze vzájemně spojených radiálních a axiálních tlumičů z nemagnetického, elektricky vodivého materiálu, jimiž jsou kruhy nakrátko a tyče či klíny uzavírající drážky rotoru, kde tyto axiální tlumiče jsou případně příčně dělené s dilatační mezerou, vyznačené tím, že při povrchu rotoru každé nedokonale vodivé spojení konce axiálního tlumiče (1) s přilehlou částí radiálního tlumiče (2), jakož i případné dilatační mezery (5) příčně dělených axiálních tlumičů (1) jsou překlenuty vodivou spojkou (3) uloženu v tvarově jí odpovídajícím vybrání obou jí spojených částí při povrchu rotoru.

2. Klecové vinutí podle bodu 1, vyznačené tím, že průřez vodivé spojky (3) je kruhovitý.

3. Klecové vinutí podle bodu 1, vyznačené tím, že průřez vodivé spojky (3) je kladivovitého tvaru.

4. Klecové vinutí podle bodu 1, vyznačené tím, že průřez vodivé spojky (3) je čtyř, případně víceúhelníkového tvaru.

1 výkres

