

PRACTICAL USAGE OF INNOVATIONS ON ELECTRICAL MACHINE'S COMPONENTS USING TEFLON ADDED MATERIALS

Lukáš Mišinger

Bachelor Degree Programme (1), FEEC BUT
E-mail: xmisin00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: František Veselka
E-mail: veselka@feec.vutbr.cz

ABSTRACT

This paper is about sliding contact of DC machine and its innovation.

1. ÚVOD

Problematika je aktuální u komutátorových elektrických strojů a jejich třecího uzlu, tedy kluzného kontaktu mezi komutátorem a kartáčem (DC stroj), případně sběracími kroužky a kartáčem (synchronní stroj). Kluzný kontakt u komutátorových strojů je nejproblematičtější a nejnáročnější elektromechanickou částí těchto strojů. Hlavní funkcí tohoto kontaktu je zajištění přenosu el. energie ze statické na rotační část stroje a naopak s největší účinností a s nejmenším opotřebením kluzného kontaktu. Tyto požadované vlastnosti lze vylepšit aplikací nových materiálů na jednotlivé kontaktní části.

2. ROZBOR

Kluzný kontakt u komutátorových strojů je při přenosu el. energie vystaven namáhání nejen elektrického, ale i mechanického. Z elektrického hlediska je komutátor namáhán jiskřením a následným opalováním lamel a kartáčů při přenosu proudu mezi kartáčem a lamelami komutátoru. Z hlediska mechanického je kontakt namáhán vzájemným působením mezi komutátorem a kartáči, kde dochází nejen k opotřebení povrchu lamel, ale i samotného kartáče.

2.1. ELEKTRICKÉ NAMÁHÁNÍ

Jiskření má velmi nepříznivý vliv na kluzný kontakt a tím vede ke snížení životnosti součástí. U komutátorových strojů je využívána oblast temné komutace, tj. chodu stroje, kdy nedochází k jiskření. Tato oblast je dána proudem kotvy I_a a proudem pomocných pólů I_{pp} . Pokud k jiskření dojde, je třeba usilovat o jeho potlačení, či snížení.

2.2. MECHANICKÉ NAMÁHÁNÍ

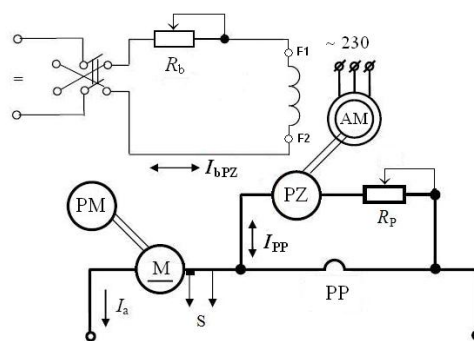
Před každým uvedením stroje do řádného provozu je třeba přizpůsobit kontaktní plochu kartáče tvaru komutátoru tak, aby docházelo k rovnoměrnému opotřebení a k optimálnímu rozložení proudové hustoty na kontaktním povrchu kartáče. Na opotřebení a jiskření má také vliv velikost přitlačné síly držáku kartáče na kartáč. Zde je třeba řešit problém optimálního poměru velikosti opotřebení a rozsahem jiskření. Čím menší je mezera mezi kartáčem, tím se snižuje jiskření, avšak vzrůstá velikost opotřebení lamel komutátoru a kartáčů. Při velkém opotřebení vzniká množství produktů opotřebení, tedy malých zrníček z materiálu kartáče, který se usazuje na komutátoru a hranách kartáčů a mohou mít nepříznivé vlivy při bezproblémové komutaci.

2.3. ŘEŠENÍ

Aplikací nových technologií a postupů, byly kartáče a držáky kartáčů inovovány tak, že byly opatřeny vrstvou teflonu (označení 'sT'). U kartáčů se jedná o destičku z teflonu, která se nachází na náběhové, resp. odběhové hraně kartáče. U držáků kartáčů se jedná o prostor, v němž je umístěn kartáč.

3. MĚŘENÍ

3.1. SCHÉMA ZAPOJENÍ



Obrázek 1: Schéma zapojení pro měření zón temné komutace

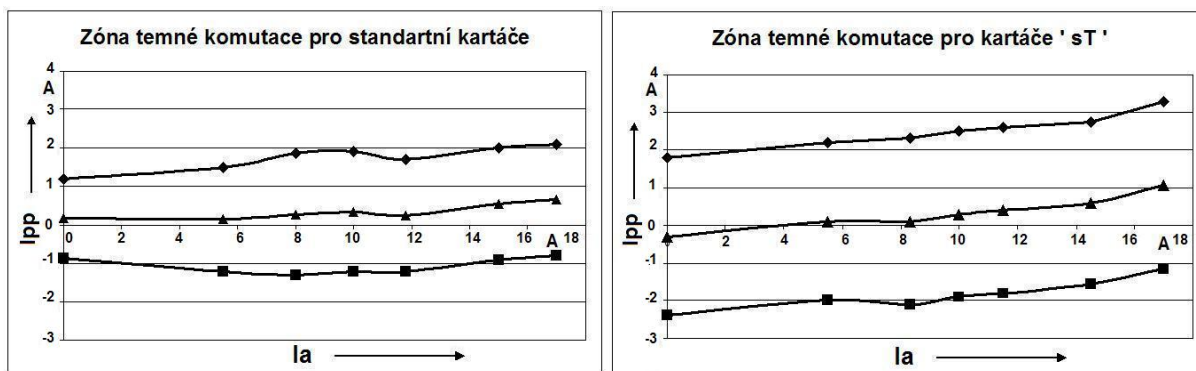
3.2. MĚŘENÍ ZÓN TEMNÉ KOMUTACE

Měření temných zón je realizováno za pomoci speciálního přístroje pro vyhodnocování jiskření. Měření charakteristiky se provádí nastavením proudu kotvy, zvyšováním (kladné hodnoty) a snižováním proudu (záporné hodnoty) pomocnými póly až do doby, kdy přístroj indikuje jiskření. Vynesením hodnot do grafu vyjde pásmo temné komutace. Byla provedena čtyři měření v kombinacích kartáčů a držáků kartáčů bez teflonové úpravy a s teflonovou úpravou

3.3. MĚŘENÍ OPOTŘEBENÍ

Pro měření opotřebení kartáčů byly provedeny dva testy vždy po 35 hodinách. První test byl pro měření opotřebení standardních kartáčů a druhý test s pomocným teflonovým kartáčem, kterým neprotékal žádný proud. Kartáč byl umístěn mezi první a čtvrtý kartáčem. Pro výraznější a lepší výsledky je třeba doba testování násobně delší než 35 hodin.

3.4. GRAFY



Obrázek 2: Zobrazení zón temné komutace pro kartáče a kartáče 'sT'

3.5. VYHODNOCENÍ MĚŘENÍ

1) Měření zón temné komutace.

Ze zobrazených grafů (Obr. 2) lze vyčíst, že šířka pásma temné komutace je širší v případě použití komponentů s teflonovou inovací. Pro každý průběh byl změřen kontrolní test.

2) Měření opotřebení kartáčů

Z naměřených výsledků lze vyvodit jasný závěr, že zařazením pomocného teflonového kartáče je opotřebení kartáčů 1 a 4 nulové. U 2. a 3. kartáče již nebyl vliv tak značný jako na 1. a 4., ale i u kartáče 2 a 3 došlo až k 50% snížení opotřebení. Došlo však ke značnému opotřebení teflonového bloku ve stovkách procent maximálního opotřebení standardního kartáče. V této situaci by mohl nastat rozpor mezi efektivností a ekonomickou náročností použití teflonových bloků vzhledem k vlastnímu opotřebení a opotřebení ostatních kartáčů.

4. ZÁVĚR

Využití teflonu má nesporný pozitivní vliv na předávání proudu ze statické části na část rotační. Snižuje velikost jiskření a rozšiřuje pásmo temné komutace, díky níž lze se strojem pracovat v širším rozsahu hodnot I_a , prodlužuje se životnost a snižuje se opotřebení stroje. Před standardním zařazením teflonové inovace do běžného vybavení strojů ještě bude třeba provést další testy a prověřit další technologické postupy pro implementaci teflonu na kartáče, protože vlivem přetížení kartáčů může oteplením dojít k problémům odlepování teflonu od kartáčů, což může způsobit poškození.

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji kolegům z ОмГУПС Омск, kteří asistovali při měření a poskytli potřebné vybavení pro testování inovovaných komponentů.

LITERATURA

- [1] Авилов В. Д., Петров П. Г., Бородулин А. Г.: Влияние тefлонового покрытия на работу электрощеток машин постоянного тока, ОмГУПС Омск, RF, 2008, УДК 621.313.236
- [2] Авилов В. Д., Веселка Ф., Петров П. Г.: К вопросу о повышении износостойкости щеток электрических машин, ОмГУПС Омск, RF, 2008, УДК 621.313.2.014