



The Right Magnet Wire for EV Traction Motors Round or Rectangular?

Prepared by: ProwindingTech

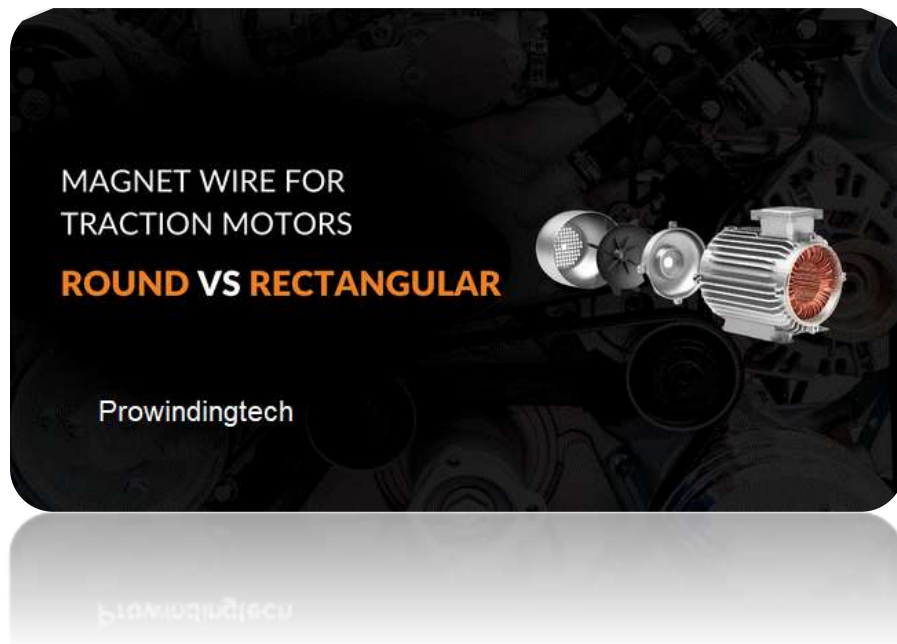
سیم لاکه مناسب برای موتورهای کششی
خودروهای برقی – گرد یا تخت؟



prowindingtech@gmail.com



t.me/prowindingtech



سیم لاکه مناسب برای موتورهای کششی خودروهای برقی – گرد یا تخت؟

تقاضا برای خودروهای برقی در حال افزایش است. تولیدکنندگان خودروهای برقی در سراسر جهان به دنبال ارتقای طراحی برای بهبود تجربه مصرف‌کننده هستند. عملکرد موتور یکی از معیارهای مهمی است که مصرف‌کنندگان به آن توجه دارند. اما تولیدکننده چگونه می‌تواند به این هدف برسد؟

یک موتور کششی خودرو برقی باید در مدت زمان بسیار کوتاهی به سرعت بالا برسد. این موضوع نیازمند توان خروجی بالا و همچنین قابلیت دفع حرارت تولیدشده است. در عین حال، موتور باید به اندازه‌ای فشرده باشد که در شاسی خودرو جای بگیرد. افزون بر این، برد مسافت، گشتاور و شتاب خودرو نیز نباید قربانی شوند.

یکی از اجزای اصلی طراحی موتور کششی که به طور مستقیم بر این عوامل اثر می‌گذارد، سیم‌پیچ یا همان سیم لاکه است.

سیم‌پیچ یا سیم لاکه برای موتورهای برقی

برای پاسخ‌گویی به نیازهای ویژه موتورهای کششی، سیم‌های لاکه باید فشرده باشند، چگالی توان بالایی داشته باشند و در برابر ولتاژ بالا مقاومت کنند. اغلب از سیم‌های مسی گرد لاکه و سیم‌های مسی مستطیلی لاکه در موتورهای برقی استفاده می‌شود.

بیا باید جزئیات مزایا و معایب هر یک را بررسی کنیم تا ببینیم کدام یک برای بهبود عملکرد موتور مناسبتر است.



سیم‌های مسی گرد لاک‌ی برای موتورهای برقی

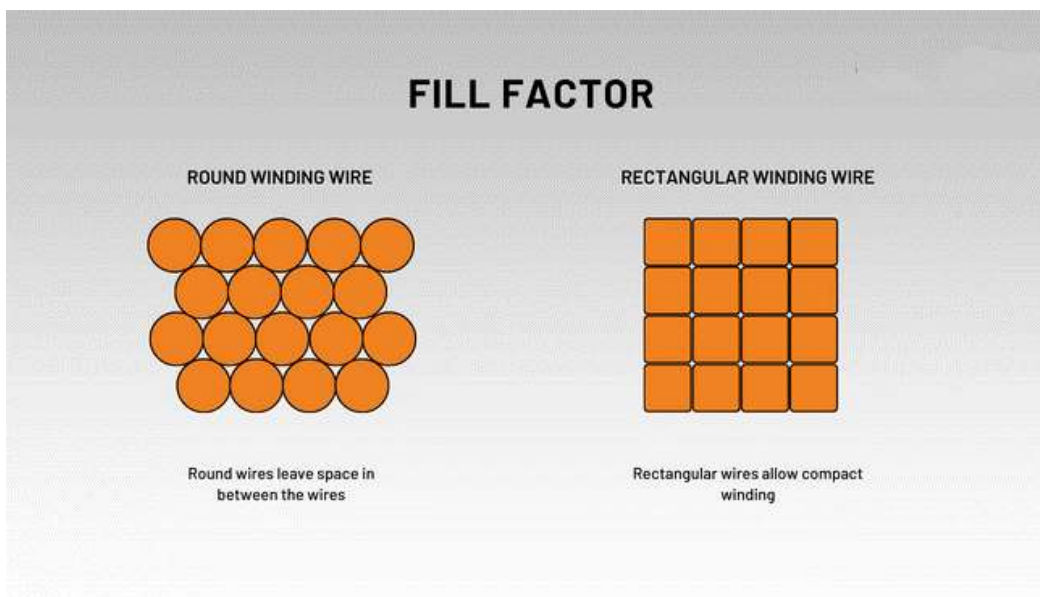
این سیم‌ها سطح مقطع دایره‌ای دارند.

مزایا:

- طراحی ساده و تولید آسان
- سهولت در خم‌کاری در همه زوایا
- سهولت در جاگذاری کوئل
- هزینه کمتر نسبت به سیم‌های تخت

معایب:

- چگالی توان پایین‌تر
- دفع حرارت کمتر به دلیل سطح تماس کمتر
- ضریب پرشدگی پایین در شیارها → موتور حجیم‌تر می‌شود



این سیم‌ها سطح مقطع تخت دارند و به سیم‌های تخت یا مربعی هم معروف‌اند.

مزایا:

- ضریب پرشدگی بالا به دلیل قابلیت انباشتگی
- امکان طراحی موتور بسیار فشرده (مناسب برای سیم‌پیچی هیروپین یا موجی)
- مناسب برای سیم‌پیچی اتوماتیک و آسانی در جاگذاری کوئل
- مس بیشتر در یک شیار → چگالی توان بالاتر
- تولید توان اوج مورد نیاز موتور کششی
- سطح تماس بیشتر → دفع حرارت بهتر
- مقاومت الکتریکی کمتر به دلیل سطح مقطع بالاتر → کاهش تلفات مسی

معایب:

- فرایند تولید پیچیده‌تر و زمان‌برتر
- هزینه بالاتر
- نیاز به دقت بیشتر در حمل و جابجایی (احتمال پیچ‌خوردگی)
- وجود لبه‌های تیز → احتمال آسیب به عایق
- انعطاف‌پذیری کمتر (نمی‌توان در همه جهات خم کرد) → احتمال شکستگی در خم‌کاری

RECTANGULAR COPPER WINDING WIRES FOR TRACTION MOTORS

- ✓ Higher Fill Factor
- ✓ Higher Power Density
- ✓ Higher Heat Dissipation
- ✓ Lower Electrical Resistance
- ✗ Complex Manufacturing Process
- ✗ Lower Flexibility
- ✗ Higher Cost



مقایسه سیم‌های گرد و تخت در موتورهای برقی

سیم مستطیلی	سیم گرد	ویژگی
مستطیل	دایره	سطح مقطع
بالا	پایین	ضریب پرشدگی
دارد	ندارد	فشرده‌گی
بالا	پایین	چگالی توان
پایین	بالا	مقاومت الکتریکی
بالا	پایین	دفع حرارت
پیچیده	آسان	فرایند ساخت
پایین	بالا	انعطاف‌پذیری
زیاد	کم	آسیب‌پذیری عایق
سخت	آسان	سختی سیم‌پیچی
زیاد	کم	هزینه

از جدول بالا روشن است که چگالی توان بالاتر سیم تخت، عملکرد بهتر و توان خروجی بیشتر مورد نیاز موتور کششی را فراهم می‌کند. این موضوع به معنای شتاب بهتر و برد بیشتر خودروهای برقی است. بنابراین، سیم‌های مسی تخت انتخاب برتر برای موتورهای برقی محسوب می‌شوند.

انتخاب تولیدکننده سیم لاک‌ی مسی تخت

همان‌طور که گفته شد، تولید سیم لاک‌ی مسی تخت یک فرایند پیچیده است. چون سیم گرد در همه زوایا متقارن است اما سیم تخت چنین نیست؛ بنابراین لبه‌های هادی ممکن است در اثر اختلاف خنک‌کاری دچار شکست شوند. همچنین در عملیات لاک‌زنی یکنواختی پوشش در سرعت‌های بالا به‌سختی به دست می‌آید.

فقط تولیدکنندگانی با تجربه و کنترل کیفی سختگیرانه می‌توانند بهترین کیفیت سیم لاک‌ی تخت را برای موتورهای برقی شما فراهم کنند.

