



Types of Enamelled Copper Wires

Part II

Prepared by: ProwindingTech

انواع سیم های مسی لایه
بخش ۲



prowindingtech@gmail.com



t.me/prowindingtech



Types of Enamelled Copper Wires – Part II

انواع سیم‌های مسی لاکی - بخش دوم

در مقاله قبلی، چند نوع سیم پیچ مسی را بر اساس شکل و نوع لاک بررسی کردیم. این مطلب ادامه همان موضوع است و درباره انواع سیم‌های مسی لاکی بر اساس نوع لاک به‌کاررفته صحبت می‌کند.



۳. سیم‌های مسی خودچسب (Self Bonding Copper Winding Wires)

سیم‌های خودچسب مسی امکان تثبیت کویل‌ها را بدون نیاز به وارنیش‌کاری فراهم می‌کنند. علاوه بر این، پیچش کویل در هنگام استفاده از متانول و اتانول هم امکان‌پذیر است.

a. سیم مسی لاک‌ی خودچسب SB-EIW



No varnish



Methanol and
Ethanol friendly



Only slight coil
deformation after
solder reflow

ویژگی‌های سیم مسی لاک‌ی خودچسب: SB-EIW

این سیم دارای روکش خودچسب از جنس پلی‌آمید روی لایه پیوندی پلی‌استرایمید است. پس از پیچش کویل، در مرحله لحیم‌کاری مجدد (Reflow)، تغییر شکل کویل به دلیل گرمای کوره بسیار کم است. این سیم‌ها دارای شاخص دمایی ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد (کلاس H) بوده و به‌طور گسترده در صنایع خودرویی و لوازم خانگی استفاده می‌شوند.

- نوع: SB-EIW
- لاک به کاررفته: پلی استرایمید + لایه خودچسب
- شاخص دما: 180°C
- استاندارد: IEC 60317-37
- مزایا: تثبیت کویل بدون نیاز به وارنیش، امکان پیچش کویل با متانول و اتانول، تغییر شکل اندک کویل در لحیم کاری مجدد.
- احتیاط‌های عملیاتی: سیم‌ها باید در محل خنک و تاریک و دور از گرما و رطوبت نگهداری شوند.
- کاربردها: ۱. کویل برای موتورهای تخت - ۲. کویل کلاچ

b. سیم مسی لاک‌ی خودچسب SB-EIW-AIW



ویژگی‌ها:

این نوع سیم دارای روکش خودچسب پلی‌آمید روی دو لایه پیوندی پلی‌استرایمید و پلی‌آمیدایمید است. این سیم‌ها می‌توانند با جریان الکتریکی یا حرارت در محفظه ترموستاتیک به‌طور محکم به هم متصل شوند. شاخص دمایی آن‌ها 180°C و 200°C درجه (کلاس H+ / K) است. مناسب برای خودروسازی، موتورها و لوازم خانگی.

- نوع: SB-EIW-AIW
- لاک: EIW + AIW + لایه خودچسب
- شاخص دما: $180^{\circ}\text{C} / 200^{\circ}\text{C}$
- استاندارد: IEC 60317-38, MW 102-C
- مزایا: تثبیت کویل بدون وارنیش، امکان اتصال محکم سیم‌ها با جریان یا حرارت، امکان پیچش کویل با متانول و اتانول.
- احتیاط: نگهداری در محیط خنک و تاریک و دور از رطوبت.
- کاربرد: انواع کویل‌ها

c. سیم مسی لاکى خودچسب SB-UEW



ویژگی‌ها:

این سیم‌ها دارای روکش خودچسب از پلی‌یورتان و پلی‌آمید هستند. پس از پیچش کوئل، در لحیم‌کاری مجدد تغییر شکل جزئی ایجاد می‌شود. شاخص دمایی آن‌ها ۱۳۰، ۱۵۵ و ۱۸۰ درجه (کلاس B) است و در خودروسازی، لوازم خانگی و موتورها استفاده می‌شوند.

- نوع: SB-UEW
- لاک: پلی‌یورتان + خودچسب
- شاخص دما: ۱۳۰°C / ۱۵۵°C / ۱۸۰°C
- استاندارد: IEC 60317-2, IEC 60317-35, MW 130-C, MW 131-C
- مزایا: تثبیت کوئل بدون وارنیش، امکان پیچش با متانول و اتانول، تغییر شکل جزئی در لحیم‌کاری مجدد.
- احتیاط: نگهداری در محیط خنک و تاریک و دور از رطوبت.
- کاربردها: ۱. کوئل موتور تخت - ۲. کوئل کلاچ

d. سیم مسی لاکى خودچسب SB-PUPEI



ویژگی‌ها:

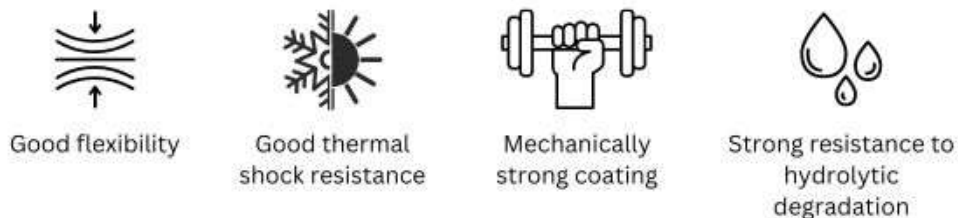
این سیم دارای روکش خودچسب پلی‌آمید روی لایه لحیم‌پذیر پلی‌استرایمید است. شاخص دما ۱۸۰ درجه (کلاس H) و به‌طور گسترده در صنعت کلیدهای قدرت (Switchgear) به‌کار می‌رود.

- نوع: SB-PUPEI
- لاک: پلی‌استرایمید لحیم‌پذیر + خودچسب
- شاخص دما: ۱۸۰°C
- استاندارد: IEC 60317-36
- مزایا: تثبیت کویل بدون وارنیش، امکان پیچش با متانول و اتانول.
- احتیاط: نگهداری در محیط خنک و تاریک.
- کاربردها: ۱. کویل موتور تخت - ۲. کویل کلاچ



۴. سیم‌های مسی با پایه پلی‌وینیل (Poly Vinyl Based Copper Winding Wires)

a. سیم مسی لاک‌ی PVA

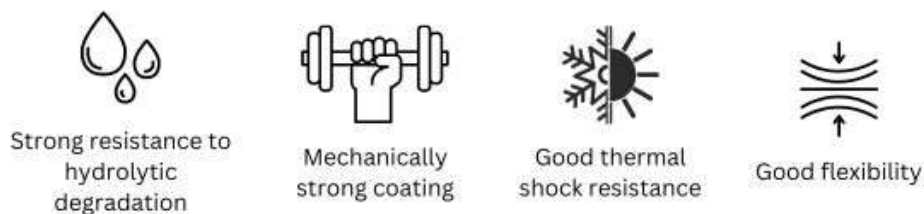


ویژگی‌ها:

این سیم‌ها دارای پوشش لاک‌ی از پلی‌وینیل‌استال (PolyVinylAcetal) هستند. روکش مکانیکی قوی و انعطاف‌پذیری خوبی دارند. مقاومت عالی در برابر شوک حرارتی و پایداری مناسب در برابر تخریب هیدرولیتیک دارند. شاخص دمایی آن‌ها ۱۲۰ درجه (کلاس A) است و به‌طور گسترده در ترانسفورماتورها استفاده می‌شوند.

- نوع: PVA
- لاک: پلی‌وینیل‌استال
- شاخص دما: ۱۲۰°C
- استاندارد: IEC 60317-1
- مزایا: استحکام مکانیکی بالا و انعطاف‌پذیری مناسب، مقاومت خوب در برابر شوک حرارتی، مقاومت عالی در برابر تخریب هیدرولیتیک.
- احتیاط: مستعد ترک خوردگی (پیش‌گرمایش از ایجاد ترک جلوگیری می‌کند).
- کاربرد: ترانسفورماتور

b. سیم مسی لاک‌ی PVF



ویژگی‌ها:

این سیم دارای پوشش لاک **پلی‌وینیل‌فرمال (PolyVinylFormal)** است. شاخص دمایی آن ۱۰۵ درجه (کلاس A) است. خواص آن مشابه PVA بوده و شامل انعطاف‌پذیری خوب، روکش مکانیکی قوی، مقاومت در برابر شوک حرارتی و مقاومت در برابر تخریب هیدرولیتیک است. این سیم‌ها به‌طور گسترده در ترانسفورماتورها کاربرد دارند.

- نوع: PVF
- لاک: پلی‌وینیل‌فرمال
- شاخص دما: ۱۰۵°C
- استاندارد: IEC 60317-12, MW 15-C, JIS-3202-2
- مزایا: استحکام مکانیکی و انعطاف‌پذیری خوب، مقاومت در برابر شوک حرارتی، پایداری در برابر تخریب هیدرولیتیک.
- احتیاط: مستعد ترک‌خوردگی (پیش‌گرمایش مانع ایجاد ترک می‌شود).
- کاربرد: ترانسفورماتور

۵. سیم‌های مسی لحیم‌پذیر یا با پایه پلی‌یورتان



(Polyurethane / Self Solderable Copper Winding Wires)

این سیم‌ها دارای لایه لاک لحیم‌پذیر هستند که امکان لحیم‌کاری مستقیم بدون نیاز به لخت‌کردن پوشش را فراهم می‌کنند. این ویژگی باعث افزایش راندمان تولید می‌شود.

a. سیم مسی لاکي لحیم‌پذیر UEW



Solder without
stripping off
coating



Excellent electrical
characteristics with
high frequency

ویژگی‌ها:

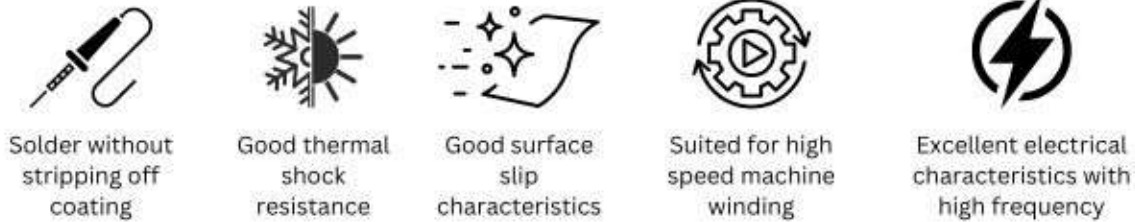
این نوع سیم دارای پوشش پلی‌یورتان لحیم‌پذیر است. مشخصات الکتریکی بسیار خوبی در فرکانس‌های بالا دارد. شاخص دمایی آن ۱۳۰، ۱۵۵ و ۱۸۰ درجه (کلاس B) است. به دلیل خواص ویژه، در صنایع خودروسازی، لوازم خانگی، الکترونیک، کلیدهای قدرت، سیستم‌های سرمایش و تهویه به کار می‌رود.

- نوع: UEW
- لاک: پلی‌یورتان لحیم‌پذیر
- شاخص دما: ۱۳۰°C / ۱۵۵°C / ۱۸۰°C
- استاندارد: IEC 60317-4, IEC 60317-20, IEC 60317-51, MW 75-C, MW 79-C, MW 82-C, JIS 3202
- مزایا: لحیم‌کاری بدون لخت کردن پوشش، عملکرد عالی در فرکانس بالا.
- احتیاط: روکش مکانیکی ضعیف، حساس به حلال‌های آروماتیک، مستعد ترک خوردگی (پیش گرمایش مانع ترک می‌شود).

• کاربردها:

۱. کوئل تجهیزات الکترونیکی
۲. کوئل تجهیزات مخابراتی
۳. کوئل کنتورهای برق
۴. میکروموتورها
۵. سیم‌پیچ‌های مغناطیسی

b. سیم مسی لاک NY-UEW



ویژگی‌ها:

این سیم‌ها ترکیبی از پوشش پلی‌یورتان لحیم‌پذیر و پلی‌آمید نایلون هستند. دارای لغزندگی سطحی مناسب بوده و برای پیچش با دستگاه‌های اتوماتیک ایده‌آل‌اند. شاخص دمایی ۱۳۰، ۱۵۵ و ۱۸۰ درجه (کلاس B) دارند. مناسب برای موتورها، لوازم خانگی، سیستم‌های تهویه و فن‌ها.

- نوع: NY-UEW
- لاک: پلی‌یورتان + نایلون
- شاخص دما: ۱۳۰° / ۱۵۵°C / ۱۸۰°C
- استاندارد: IEC 60317-19, IEC 60317-21, IEC 60317-55, MW 28-C, MW 80-C, MW 83-C
- مزایا: لغزندگی سطحی عالی (مناسب برای پیچش سریع)، مقاومت در برابر شوک حرارتی، همه مزایای سیم UEW.
- احتیاط: مقاومت پایین در برابر تخریب هیدرولیتیک؛ در تجهیزات آب‌بندی‌شده باید با احتیاط استفاده شود.

- کاربردها:
 ۱. کوئل تجهیزات الکترونیکی
 ۲. کوئل تجهیزات مخابراتی
 ۳. کوئل کنتورهای برق
 ۴. میکروموتورها
 ۵. سیم‌پیچ‌های مغناطیسی

c. سیم مسی لاکي لحیم‌پذیر PUPEI



Excellent electrical
characteristics with
high frequency



Solder without
stripping off
coating

ویژگی‌ها:

این نوع سیم دارای روکش پلی‌استرایمید لحیم‌پذیر است. خواص الکتریکی عالی در فرکانس‌های بالا دارد و به‌طور گسترده در صنایع کلید قدرت و تجهیزات دفاعی استفاده می‌شود. شاخص دمایی ۱۸۰ درجه (کلاس H) دارد. دمای لحیم‌کاری آن بالاتر از سایر لاک‌های لحیم‌پذیر است.

- نوع: PUPEI
- لاک: پلی‌استرایمید لحیم‌پذیر
- شاخص دما: ۱۸۰°C
- استاندارد: IEC 60317-23, MW 77-C, JIS-3202
- مزایا: امکان لحیم‌کاری بدون لخت‌کردن، مشخصات عالی در فرکانس بالا.
- احتیاط: دمای لحیم‌کاری بالاتر از سیم‌های UEW است.
- کاربردها: ۱. صنعت کلید قدرت - ۲. تجهیزات دفاعی

d. سیم مسی لاکي NY-PUPEI



Good surface
slip
characteristics



Suited for high
speed machine
winding



Good thermal
shock
resistance



Solder without
stripping off
coating



Excellent electrical
characteristics with
high frequency

ویژگی‌ها:

این سیم‌ها ترکیبی از پوشش پلی‌استرایمید لحیم‌پذیر و نایلون پلی‌آمید هستند. اتصال به ترمینال‌ها را آسان می‌کنند و برای پیچش با سرعت بالا مناسب‌اند. مقاومت خوب در برابر شوک حرارتی دارند و سایر ویژگی‌های PUPEI را نیز دارا هستند. شاخص دما ۱۸۰ درجه (کلاس H) است و در صنعت کلید قدرت استفاده می‌شوند.

- نوع: NY-PUPEI
- لاک: پلی‌استرایمید لحیم‌پذیر + نایلون
- شاخص دما: ۱۸۰°C
- استاندارد: MW 78-C
- مزایا: لغزندگی عالی سطح، مناسب برای پیچش سریع، مقاومت حرارتی خوب، مزایای مشابه PUPEI.
- احتیاط: مقاومت پایین در برابر تخریب هیدرولیتیک؛ در تجهیزات آب‌بندی شده باید با احتیاط استفاده شود.
- کاربردها: ۱. کوئل موتور تخت - ۲. کوئل کلاچ

۶. سیم‌های مسی خود روانکار (Self Lubricating Copper Winding Wires)



این نوع سیم‌ها دارای یک پوشش خاص خود روانکار هستند که مقاومت سایشی بهتری ایجاد می‌کند و ضریب اصطکاک را کاهش می‌دهد. در نتیجه مشکلات پیچش با سرعت بالا برطرف می‌شود.

a. سیم مسی لاکي خود روانكار SL-EIW-AIW



ویژگی‌ها:

این سیم‌ها دارای چند لایه لاک شامل پلی‌استرایمید (EIW)، پلی‌آمیدایمید (AIW) و یک پوشش نهایی خود روانكار از پلی‌آمیدایمید هستند. این ساختار باعث لغزندگی عالی سطح و استحکام مکانیکی بالا می‌شود و آن‌ها را برای موتورهای با فاکتور فضای بالا (High Space Factor Motors) مناسب می‌کند. شاخص دمایی آن‌ها ۲۰۰ و ۲۲۰ درجه (کلاس / H+) است. کاربرد آن‌ها در صنایع مختلف شامل خودروسازی، لوازم خانگی، موتورهای راه‌آهن، تجهیزات دفاعی، ترانسفورماتورهای فن‌ها، پمپ‌ها، سیستم‌های سرمایش و تهویه است.

- نوع: SL-EIW-AIW
- لاک: EIW + AIW: پلی‌آمیدایمید خود روانكار
- شاخص دما: ۲۰۰°C / ۲۲۰°C
- استاندارد: IEC 60317-13, MW 35-C, MW 73-C, JIS-3202
- مزایا: لغزندگی سطح عالی و استحکام مکانیکی بالا، مناسب برای موتورهای با فاکتور فضای زیاد، مزایای مشابه سیم‌های EIW-AIW.
- احتیاط: جدا شدن فیلم لاکي بسیار دشوار است.
- کاربردها:
 ۱. موتورهای با فاکتور فضای بالا
 ۲. موتورهای فریونی
 ۳. موتورهای تجهیزات الکتریکی

نتیجه‌گیری

این‌ها انواع متداول سیم‌های مسی لاکي هستند که در صنایع مختلف به‌طور گسترده استفاده می‌شوند.

برای انطباق دقیق با مشخصات فنی، فرایند تولید سیم لاکي باید با بهترین روش‌ها و تحت کنترل کیفی سختگیرانه انجام شود. همکاری با یک تولیدکننده باتجربه که بتواند نیازهای شما را درک کند، مشخصات را دقیقاً منطبق سازد و بدون محدودیت جغرافیایی تأمین نماید، امری ضروری است.