

**مقایسه پوشش**  
**« هاردملات و اپوکسی »**



## مقایسه پوشش « هاردملات و اپوکسی »

### Epoxy & Hard Melat

در ابتدا لازم است یادآوری نماییم مقایسه بین این دو نوع کفسازی، قیاسی مع الفارق بوده و بر شمردن ویژگیهای آنها در قالب یک جدول مقایسه‌ای، یک برآورد واقع بینانه محسوب نگردیده و نمی‌تواند پایه‌ای برای تصمیم‌گیری در زمان انتخاب نوع پوشش باشد. علت این مسأله تا حدودی واضح بوده و به این نکته باز می‌گردد که اپوکسی یک پوشش زیباتر، با تنوع بیشتر، ضخامت کمتر و البته پرهزینه تر است. در حالیکه هاردملات یک پوشش خشن تر با قابلیت انعطاف اجرایی کمتر، ضخامت بیشتر و هزینه کمتر است. می‌توان با یک نگاه به هزینه دو پروژه هاردملات و اپوکسی به این حقیقت پی برد که اختلاف هزینه آنچنان بالاست که بعید است یک کارشناس در تعیین نوع پوشش برای یک پروژه خاص مردد گردیده و برای حل مشکل به یک جدول مقایسه ای مراجعه نماید. پس روشن است که علی‌رغم برتری نسبی اپوکسی بر هاردملات، عامل هزینه می‌توان باعث شود که برای هر کدام از کفپوشهای ذکر شده بتوان کاربردهای خاصی را البته بصورت کلی ذکر نمود.

نقاط قوت اپوکسی که می‌تواند کارشناس را به انتخاب آن به عنوان گزینه بهتر از هاردملات مجبور نماید در موارد زیر خلاصه می‌گردد:

#### ۱ - یکپارچگی سطح

از آنجائیکه روکش Epoxy یک رویه کاملاً یکپارچه و بدون درز بدست می‌دهد، لذا در مواردی که یکپارچگی سطح مورد توجه است، کاربرد اپوکسی ضروری است. در این موارد باید از عدم حرکت پانل‌ها نسبت به یکدیگر کاملاً مطمئن بود یا از ماستیک‌های اپوکسی استفاده نمود ضمن آنکه انبساط و انقباض حرارتی اپوکسی باید در فصول مختلف مد نظر قرار بگیرد، در حالیکه مبحث درزبندی و اجرای پانل یکی از مشکلات هاردملات است.

#### ۲ - سهولت در شستشو

هاردملات قابلیت شستشو با آب و تمیز شدن با تمیزکننده‌های معمولی را دارد ولی در صورتیکه در مکانهای بهداشتی نیاز به شستشو با اسیدهای ضعیف باشد اپوکسی مقاومت بیشتری را دارا است و لذا در مواردی که بهداشت محیط، نظافت مرتب کف را الزام آور نماید این گزینه قابل بررسی و تأمل است.

#### ۳ - ضخامت کمتر

در مواردی که ارتفاع نهایی سطح با محدودیت روبه‌رو است، گزینه اپوکسی با ضخامتی که حداکثر ۴ میلیمتر می‌باشد مشکل موجود را حل می‌نماید. این در حالی است که ضخامت روکش هاردملات بر روی بتن تازه بین ۱ تا ۲ سانتیمتر بوده و چنانچه بستر کار، بتن قدیمی باشد کل ضخامت مورد نیاز به بیش از ۱۰ سانتیمتر افزایش می‌یابد.

#### ۴ - زیبایی و تنوع رنگی



با توجه به آنکه اپوکسی پایه رزینی دارد قابلیت ساخت رنگ های متنوع را دارا می باشد. در حالیکه هاردملات که پایه سیمانی دارد، دارای طیف رنگی محدودتری می باشد. علت این مسأله آن است که برای تهیه هاردملات رنگی از رنگدانه های معدنی استفاده می شود.

#### ۵ - مقاومت شیمیایی

رویه های اپوکسی دارای مقاومت مناسب شیمیایی در برابر انواع مواد شیمیایی از اسیدها تا بازهای ضعیف می باشند. لذا در پروژه هایی که احتمال خوردگی کف وجود دارد، لازم است به جای هاردملات از اپوکسی استفاده شود. در عین حال باید یادآوری نمود که این مقایسه نسبی بوده و روکش های هاردملات نیز در برابر عوامل شیمیایی دارای مقاومت خوبی هستند. انتخاب گزینه در این مورد بستگی به درجه خوردگی مواد شیمیایی دارد.

#### ۶ - مقاومت در برابر آب سطحی

رویه هاردملات در مقابل جریان آب سطحی به تدریج تخریب می گردد در حالیکه اپوکسی دارای مقاومت خوبی در برابر آب می باشد.

#### ۷ - قابلیت ترمیم پذیری موضعی

چنانچه در یک کفپوش هاردملات، یک ضایعه موضعی بوجود آید، برای برطرف ساختن آن لازم است عملیات ترمیم هم در سطح گسترده و هم در عمق زیاد (حتی تا بستر بتن قدیمی) انجام شود. در حالیکه رویه چند میلیمتری اپوکسی را می توان به راحتی در همان موضع تخریب شده، مرمت کرد.

#### ۸ - چسبندگی عالی به بتن

HardMelat در صورت اجرای همزمان با بتن چسبندگی بالایی با بستر زیرین دارد و به صورت یکپارچه عمل می نماید ولی چنانچه قرار باشد رویه های هاردملات بر روی بتن قدیمی اجرا شوند، حتی اگر ضخامت هاردملات را به بیش از ۲ سانتیمتر افزایش دهیم و حتی اگر از بهترین چسب ها استفاده نمائیم همیشه امکان جداسدگی هاردملات از سطح زیرین و تابیدگی رویه هاردملات وجود دارد. در حالیکه روکش های Epoxy به راحتی به بستر بتنی تمیز و سالم می چسبند. در مورد کف های قدیمی می بایست از عدم آلودگی شیمیایی و روغنی کف اطمینان حاصل نمود.

#### ۹ - مقاومت و قابلیت شستشو در برابر لکه های نفتی

لکه های نفتی را به راحتی شاید نتوان از روی سطح هاردملات محو نمود در حالیکه با استفاده از حلال های مناسب می توان این لکه ها را از روی سطح اپوکسی شده حذف کرده و زیبایی اولیه را به آن بازگرداند.

#### ۱۰ - خاصیت ارتجاعی:

کفپوش اپوکسی به طور کلی بسیار انعطاف پذیرتر از هاردملات می باشد. این خاصیت ارتجاعی، اپوکسی را قادر می سازد که دارای کارکردهای خاصی باشد.

#### ۱۱ - حساسیت کمتر در برابر گرد و غبار



کفپوش های اپوکسی بطور کلی dust free بوده و گرد و غبار را جذب نمی کنند. در محیطهای تولیدی که لازم است محیط عاری از گرد و غبار باشد و این مسأله یک الویت است (مثل شرکتهای داروئی) استفاده از رویه اپوکسی گریز ناپذیر است.

## ۱۲ - مقاومت خمشی بالاتر

اصولاً کفپوشهای Epoxy نقطه ضعف بتن در تحمل بارهای خمشی و کششی را جبران کرده و قادرند تنش های خمشی را حتی تا  $255 \text{ N/mm}$  تحمل نمایند. حداکثر تنش خمشی قابل تحمل برای کفپوش هاردملات  $210 \text{ N/mm}$  می باشد. در این مورد باید به ضخامت کم روکش اپوکسی توجه نمود و اصولاً پوشش های بتنی تنش ها را به لایه های پائین تر منتقل می نمایند و لذا بستر زیرین نیز باید تاب تنش های وارده را دارا باشد.

حال به نکاتی می پردازیم که ممکن است کارشناس پروژه را به ترجیح رویه هاردملات در برابر اپوکسی وادار نماید:

### ۱ - هزینه

هزینه اجرای یک لایه اپوکسی به ضخامت ۱ میلیمتر اندکی بیش از دو برابر یک لایه هاردملات به ضخامت ۱ سانتیمتر می باشد. این در حالی است که فرض کنیم در بسیاری از پروژه ها نیاز به ضخامت بین ۱ تا ۴ میلیمتر اپوکسی می باشد، نسبت این هزینه ها به عددی بین ۲ تا ۵ برابر افزایش می یابد.

### ۲ - مقاومت سایش

به تجربه ثابت شده است که در محیط های صنعتی که در آنها چرخ های سنگین تردد می نمایند و در معرض سایش زیادی قرار دارند روکش های هاردملات کارکرد بهتری نسبت به روکش اپوکسی دارند. به طور کلی کاربرد روکش های اپوکسی که ظاهری زیبا و لطیف دارند (و البته در عین حال ممکن است خصوصیات مکانیکی بالایی داشته باشند) با محیطهای خشن صنعتی سازگاری زیادی ندارند.

### ۳ - بهره برداری و نگهداری

روکش های اپوکسی نیاز به مراقبت و نگهداری جدی و دقیق دارند. عملیات نظافت آنها باید به طور مرتب انجام شود و نقاط آسیب دیده در اسرع وقت ترمیم گردند. با توجه به آنکه در کشور ما هنوز فرهنگ استفاده و بهره برداری از کفپوش ها عمومیت نیافته و بسیاری از مدیران از اهمیت آن غفلت می ورزند می توان گفت در مواردی که مسأله « نگهداری و مراقبت » از اهمیت اساسی برخوردار باشد می توان به جای اپوکسی روکش HardMelat را توصیه نمود که در مجموع حساسیت کمتری در این زمینه دارد.

### ۴ - شرایط محیطی زمان بهره برداری

یکی از نقاط ضعف روکش های اپوکسی آن است که در ساختگاههایی که در حین فرایند تولید با دماهای بالاتر از  $50 - 60$  درجه سر و کار داریم، رویه اپوکسی با توجه به جنس و ماهیت مصالح آن، شروع به نرم شدن و ذوب شدن می کند و لذا دارای یک نقطه ضعف اساسی نسبت به هاردملات در این مورد است.

### ۵ - مقاومت در برابر اشعه U.V



اصولاً هاردملات قابلیت اجرا در محیط های باز در معرض تابش نور خورشید و شرایط جوی مختلف را دارا است، در حالیکه اپوکسی ها فاقد این خصوصیات هستند.

#### ۶ - اجرا در بستر مرطوب

رویه های اپوکسی را نمی توان بر بستر مرطوب اجرا نمود، بلکه باید قبل از اجرای آن سطح بستر کاملاً خشک باشد تا شرایط چسبندگی بین لایه اپوکسی و بستر زیرین فراهم شود. به این منظور حداقل باید بیش از یکماه از عمر بتن اصلی سپری شده باشد تا بتوان یک لایه اپوکسی را روی آن اعمال نمود. حساسیت HardMelat در مورد این مسأله بسیار کمتر است.

#### ۷ - مقاومت فشاری

مقاومت فشاری رویه های HardMelat بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع از رویه های اپوکسی بالاتر است.

#### ۸ - حساسیت در برابر از دست دادن ظاهر اولیه

رویه های اپوکسی اگرچه ممکن است بار ناشی از تردد چرخ های سنگین و یا غلطیدن و کشیده شدن اجسام سنگین را تحمل نمایند ولی با ایجاد تغییرات ظاهری بر بستر آنها ممکن است این احساس را بوجود آورند که از حیز ارتفاع ساقط شده اند. اما روکش های هاردملات در اینگونه موارد دارای حساسیت کمتری هستند. تغییر شکل و ظاهر سطح آنها چندان به چشم نمی آید.

#### ۹ - قابلیت اشتعال

یکی از نقاط ضعف اپوکسی قابلیت اشتعال آن است. اما کفپوش هاردملات در برابر حرارت و اشتعال مقاومت بسیار بالاتری دارد.

#### موارد کاربرد :

به طور خاص می توان گفت، موارد کاربرد اپوکسی عبارتند از:

- ۱ - مکانهایی که لازم است بدون گرد و غبار باشد. مانند سالن رنگ
- ۲ - مکان هایی که لازم است اصول بهداشتی دقیقی رعایت شود مثل بیمارستان ها و آشپزخانه ها
- ۳ - مکان هایی که با حمله مواد اسیدی و یا بازی سر و کار دارند. مانند کارخانه های تولید مواد غذایی و شیمیایی، صنایع داروسازی
- ۴ - مواردی که تراز سطح تمام شده و ضخامت روکش با محدودیت های اجرایی یا معماری روبروست.

کاربرد هاردملات را می توان در موارد خاص زیر برشمرد:

- ۱ - انبارها ، سالنهای تولید
- ۲ - ساخت گاههای صنایع سنگین و اصولاً محل هایی که در برابر تردد زیادی قرار داشته و نیاز به مقاومت سایشی بالاتری وجود دارد.
- ۳ - مکان هایی که به سرعت در معرض آلودگی قرار می گیرند. مانند پارکینگها



۴ - مکان هایی که نیروی انسانی و یا مدیریتی برای مراقبت و نگهداری دقیق و پیوسته وجود نداشته باشد.

جدول مقایسه ای هاردملات ( سخت کننده پایه سیمان ) با اپوکسی

اپوکسی	هاردملات	شرح
کاملاً	ابعاد ۳۰ برابر ضخامت بتن	یکپارچگی سطح
عالی	خوب	سهولت شستشو
۰/۵ - ۴ میلیمتر	همزمان ۱-۲ سانتیمتر	ضخامت روی بتن
۰/۵ - ۴ میلیمتر	با بتن ۱۰ - سانتیمتر	ضخامت روی بتن قدیمی
طیف وسیعی از رنگها	رنگ های محدود به پیگمنت معدنی	تنوع رنگ
عالی	کم	مقاومت شیمیایی
خوب	کم	ترمیم پذیری
عالی	کم	چسبندگی به بتن قدیمی
خوب	کم	قابلیت شستشو لکه های نفتی
ندارد	کم	تولید گرد و غبار
۶۰۰ Kg/cm <sup>2</sup>	۸۰۰ Kg/cm <sup>2</sup>	مقاومت فشاری
۲۵۰ Kg/cm <sup>2</sup>	۱۰۰ Kg/cm <sup>2</sup>	مقاومت خمشی
زیاد	متوسط	هزینه
کم	خوب	مقاومت سایشی در محیط های خشن
مراقبت جدی	مراقبت کم	بهره برداری و نگهداری
تا ۵۰ درجه سانتیگراد	تا ۱۲۰ درجه سانتیگراد	طیف درجه حرارت در زمان بهره برداری
ندارد	عالی	مقاومت در برابر اشعه U.V
عملی نیست	بدون اشکال	اجرا روی بستر مرطوب
دارد	ندارد	قابلیت اشتعال
حساس است	ندارد	حساسیت به نفوذ رطوبت