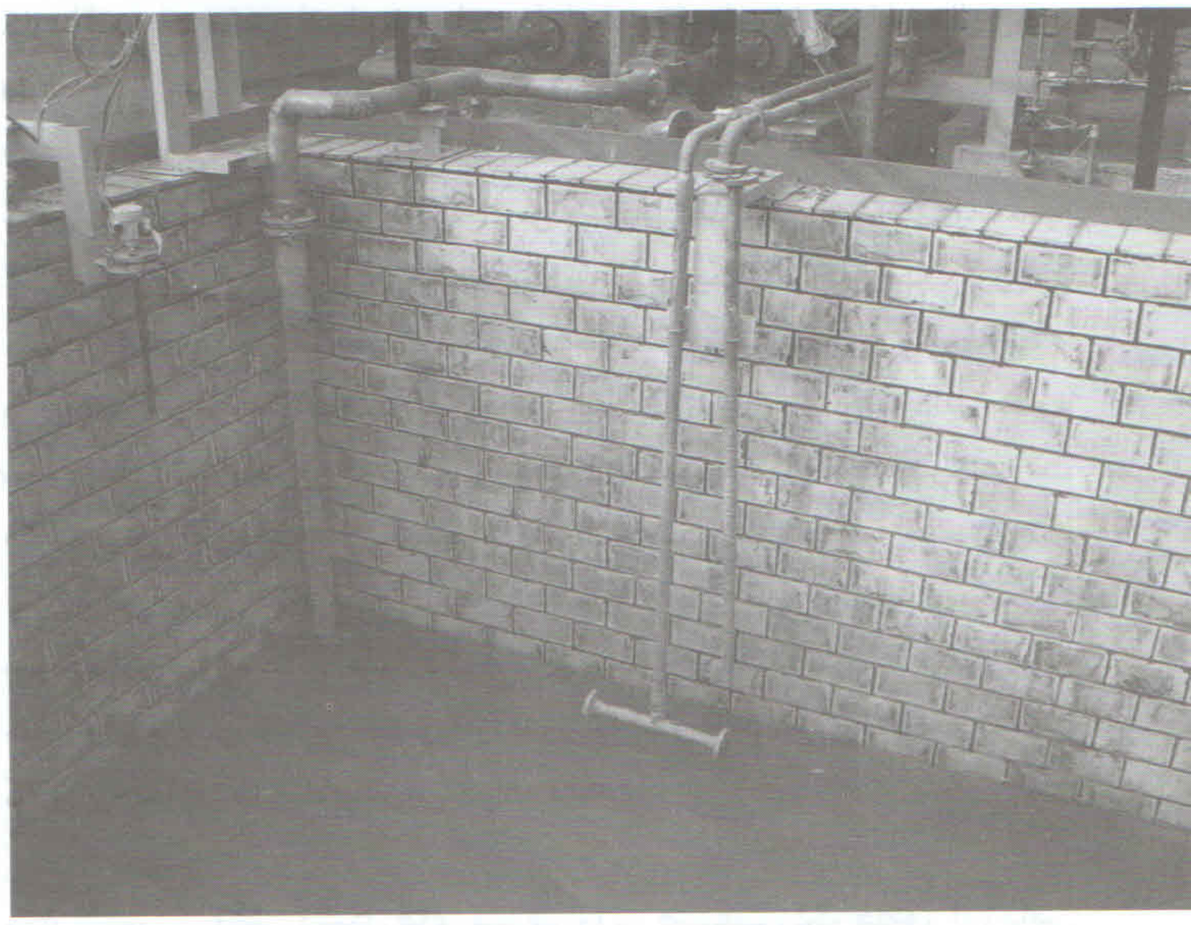
کاشی و آجر ضد اسید،
ملات های ضد خوردگی، لایه های بازدارنده



تهیه و تنظیم: مهندس پوریا آذربخت
مدیر عامل شرکت مهندسین مشاور آذران پوشش بسپار

کاشی و آجر ضد اسید:

بطور کلی کاشی و آجرهای ضد اسید را به دو دسته زیر تقسیم می کنند:

۱.کاشی و آجرهای پایه سرامیکی

۲.کاشی و آجرهای پایه کربنی و گرافیتی

بطور کلی مواد سرامیکی که بر پایه SiO_2 و Al_2O_3 هستند دارای مقاومت‌های بالا در برابر طیف وسیعی از مواد خورنده و بخصوص اسیدها می‌باشند. این نوع از کاشی و آجرها در برابر اسیدهایی مانند اسیدسولفوریک، اسید نیتریک، اسید کلریدریک کاملا مقاوم می باشند لیکن در برابر اسید هیدروفلوریک مقاوم نیستند.

لازم بذکر است که کاشی و آجرهای پایه سرامیکی در برابر مواد قلیایی در دراز مدت نیز مقاومت ندارند.

مواد سرامیکی را می توان بشرح ذیل نیز تقسیم نمود البته لازم بذکر است که همگی آنها مقاومت های اسیدی دارند لیکن الزاما برای مصارف کاشی و آجرهای ضد اسید از آنها استفاده نمی کنند.

همانطور که در توضیحات مربوط به مواد سرامیکی به آن اشاره شد، کاشی‌ها و آجرهای سرامیکی در برابر اسید هیدروفلوریک مقاومت ندارند. در ضمن سرامیک‌ها در برابر مواد قلیایی نیز در صورتی که بطور دایم در تماس باشند، مقاومت خوبی ندارند. در این حالت استفاده از کاشی ها و آجرهای پایه کربنی که در برابر اسید هیدرو فلوریک مقاوم می‌باشند توصیه می‌گردد.

از موارد دیگر استفاده از مواد کربنی و گرافیتی، مبدل های حرارتی بوده که در آنها مواد خورنده مانند اسید فسفریک، اسید سولفوریک و اسید کلریدریک جریان دارد.

در ستون های انتقال جرم مانند برج های جذب برای تولید اسید هیدروکلریک و اسید هیدروفلوریک و یا برج های تولید اسید کلریدریک خشک نیز از آجرهای کربنی و گرافیتی استفاده می شود.

ملات های ضد خوردگی:

بطورکلی ملات هایی که در سازه های ضد اسید مورد استفاده قرار می گیرند به غیر از آنهایی که بر پایه های مواد قیری و گوگردی هستند (از این نوع ملات‌ها دیگر استفاده نمی گردد)، مابقی به صورت های دو جزئی و یا سه جزئی بوده و بوسیله واکنش های شیمیایی سخت می شوند.

پس از مخلوط کردن اجزاء ملات ها، واکنش شیمیایی شروع می شود. همانند کلیه واکنش های شیمیایی، سرعت واکنش بستگی به درجه حرارت دارد. هر چه درجه حرارت در زمان مخلوط کردن مواد و در نهایت در زمان اجرا بالاتر باشد، سرعت واکنش تندتر بوده و ملات زودتر خشک می شود. برعکس هر چه درجه حرارت پایین تر باشد، ملات دیرتر خشک شده و یا به عبارت دیگر سرعت واکنش کندتر می باشد.

البته ذکر این نکته ضروری است که دمای کارکرد دارای یک حداقل و یک حداکثر می باشد که نمی توان در خارج از این محدوده اجزای ملات را با هم ترکیب و اجرا نمود.

معمولا در مشخصات فنی و دستورالعمل های اجرایی ملات ها که توسط سازندگان ملات ها ارائه می شود؛ زمان عمل آوری (Pot life) و نیز زمان خشک شدن و رسیدن به مقاومت های مکانیکی و شیمیایی (Curing) در دمای ۲۰ و یا ۲۵ درجه سانتیگراد مشخص شده است.

در بسیاری از ملات ها مانند پایه فوران و فنلیک؛ برای رسیدن به اتصال عرضی، ایجاد حرارت در زمان خشک شدن لازم می باشد.

ملات هایی که در ساختمان های ضد اسید مورد استفاده قرار می گیرند؛ به دو گروه غیرآلی (معدنی) و آلی (پلیمری و رزینی) تقسیم بندی می شوند.

از ملات های ذکر شده در بالا به منظور نصب و در نهایت بندکشی کاشی های و آجرهای ضد اسید روی سطوح کف و فونداسیون ها، داخل کانال ها و سامپ‌ها، مخازن و پیت ها، برج ها و راکتورها استفاده می شود.

ملات های سیلیکاتی:

از ویژگی های منحصر بفرد ملات های سیلیکاتی؛ مقاومت بسیار بالای آنها در برابر اسیدها، حتی اسیدهای اکسیدکننده تا غلظت های ماگزیمم می باشد. آنها در مقابل کلیه انواع اسیدها بجز هیدرو فلوئوریک (حلال شیشه)، ترکیبات اکسید کننده و حلال ها مقاومت دراز مدت دارند لیکن در برابر مواد قلیایی مقاوم نبوده همچنین در محیط های خنثی (در محل هایی که شستشو با آب وجود دارد) عملکرد خوبی ندارد.

برخلاف ملات های رزینی، ملات های سیلیکاتی در مقابل مایعات نفوذ پذیر می‌باشند.

با توجه به موارد مطروحه، عمدتاً از ملات های سیلیکاتی در محل هایی که اسیدهای معدنی با غلظت بالا وجود دارد مانند Absorbtion Tower که از تجهیزات کلیدی و مهم در کارخانجات تولید اسید سولفوریک و یا اسیدنیتریک می باشد، مورد استفاده قرار می گیرد.

دومین مزیت ملات های پایه سیلیکاتی؛ مقاومت حرارتی بالای آنهاست. این ملات تا حرارت ۹۰۰ درجه سانتیگراد مقاوم می باشند. بدین جهت در آجرکاری های داخل دودکش های صنعتی مانند نیروگاه ها کاربرد فراوان دارد.

ملات بر پایه سیلیکات ها را می توان ملات ضد اسید و نسوز دانست.

ذکر این نکته ضروری است که ملات های پایه سیلیکات پتاسیم، مشهورترین و مقاوم ترین ملات های گروه سیلیکاتی می باشند و در صنعت ضد خوردگی نیز بیشتر از آنها استفاده می شود.

ملات های رزینی و یا پلیمری:

ملات بر پایه رزین هایی که به عنوان رزین های ضد خوردگی معرفی می‌شوند، گروه دیگری از ملات ها هستند که در صورت نیاز به مقاومت در برابر بارهای شیمیایی مختلف بکار می روند. بطور کلی این نوع از ملات ها، بر پایه یک رزین پیوند دهنده بوده که توسط یک هاردنر سخت می شوند. واکنش، شیمیایی و از نوع پلیمری است.

مهمترین رزین هایی که در ملات های ضد خوردگی مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از: رزین های فنولیک، رزین های فوران و رزین های اپوکسی در ترکیب با هاردنرهای پلی آمین و رزین های پلی استر غیراشباع و وینیل‌استر می باشد.

در داخل ملات ها به غیر از پایه رزینی و هاردنر های مربوطه به منظور افزایش مقاومت های مکانیکی و نیز کاهش قیمت از انواع فیلرها مانند دانه بندی های مختلف سیلیس، کربن و گرافیت، کک و در برخی از باریت استفاده می شود.

در مقایسه با ملات های سیلیکاتی، ملات های رزینی در برابر نفوذ مایعات نسبتا مقاوم تر می باشند و نیز در برابر طیف وسیعی از مواد خورنده شامل اسیدها، قلیاها و حلال ها بسته به نوع رزین مورد استفاده در ملات، مقاوم هستند.

از معایب ملات های رزینی در مقایسه با ملات های سیلیکاتی، مقاومت پایین‌تر آنها نسبت به حرارت می باشد. مقاومت حرارتی این گروه از ملات ها برحسب نوع رزین مورد استفاده بین ۶۰ تا ۲۰۰ درجه سانتیگراد متغیر است.

ضعف دیگر ملات های رزینی، عدم مقاومت آنها در برابر مواد اکسیدکننده قوی مخصوصا در درجه حرارت های بالاست.

در برخی از ملات های بر پایه رزین، در حین سخت شدن انقباض پلیمری قابل توجهی وجود دارد.

ملات بر پایه رزین فنولیک:

ملات های فنولیک بصورت دو جزئی هستند. یکی از اجزاء، رزین فنولیک به عنوان پیوند دهنده بوده و ترکیب دوم به صورت پودر است. این پودر از فیلرهای کربنی و یا سیلیسی به همراه هاردنر رزین فنلیک تشکیل شده است.

از اسیدهای قوی به عنوان هاردنر رزین های فنلیک استفاده می شود. به همین علت نباید از ملات های فنلیک به صورت مستقیم بر روی سطوح کربن استیل و بتون استفاده نمود چرا که خود باعث خوردگی سطوح می شوند. توصیه می‌شود که از یک لایه میانی (membrane) بر روی سطوح و قبل از اجرای ملات، مانند پوشش های رزینی، رابرها و یا پوشش های قیری و یا محصولات مشابه استفاده شود.

مقاومت شیمیایی ملات بر پایه رزین فنولیک بسیار متغیر است. در صورت نیاز به مقاومت در برابر قلیاها، اکسید کننده ها و نیز برخی از حلال ها خاص، توصیه می گردد که آجرکاری و یا کاشیکاری نهایی با اعمال گرما همراه باشد.

مقاومت حرارتی ملات فنولیک در حدود ۱۵۰درجه سانتیگراد است. از این نوع ملات به منظور نصب و بندکشی کاشی و آجرهای سرامیکی و یا کربنی در سطوح کف و دیواره ها و نیز داخل مخازن و راکتورها استفاده می شود.

ملات بر پایه رزین فوران:

ملات فوران به صورت دو جزئی است. یکی از اجزاء، رزین فوران (به عنوان پیوند دهنده) و ترکیب دوم به صورت پودر است. این پودر از فیلرهای کربنی و یا سیلیسی به همراه هاردنر رزین فوران تشکیل شده است.

همانند ملات پایه فنولیک، در ملات فوران نیز از اسیدهای قوی به عنوان هاردنر استفاده می شود. به همین علت نباید از ملات های فوران به صورت مستقیم بر روی سطوح کربن استیل و بتون استفاده نمود چرا که خود باعث خوردگی سطوح می گردد. توصیه می شود که از یک لایه میانی (membrane) بر روی سطوح و قبل از اجرای ملات، مانند پوشش های رزینی، رابرها و یا پوشش های قیری و یا محصولات مشابه استفاده شود.

ملات بر پایه رزین فوران از مقاومت شیمیایی بسیار متنوع و بالا برخوردارند. در برابر مواد قلیایی نیز حتی بدون اعمال حرارت، مقاومت بسیار خوبی دارند. مقاومت حرارتی آنها در حدود ۲۰۰ درجه سانتیگراد است به طوری که در مقایسه با سایر ملات رزینی، ملات پایه فوران دارای بالاترین مقاومت حرارتی است.

همانند ملات فنولیک، از ملات فوران به منظور نصب و بندکشی کاشی و آجرهای سرامیکی و یا کربنی در سطوح کف و دیواره ها و نیز داخل مخازن و راکتورها استفاده می شود.

یکی از معایب ملاتهای فوران نسبت به ملاتهای فنولیک؛ انقباض پلیمری (shrinkage) بیش از حد آن در طی زمان عمل آوری است.

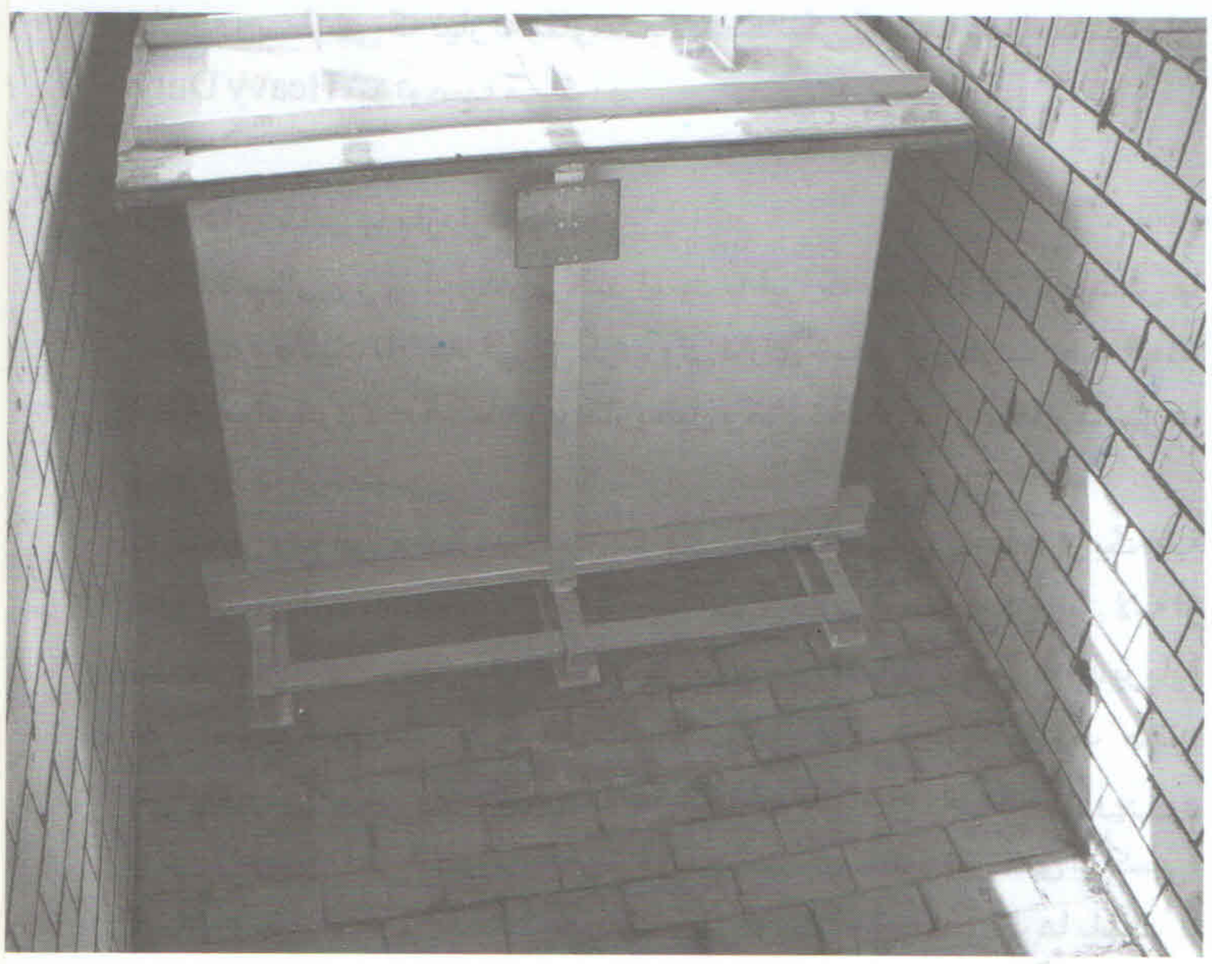
مقاومت شیمیایی ملات های بر پایه رزین فوران نسبت به عوامل اکسیدکننده ضعیف است.

رزین های فوران در مقایسه با رزین های فنولیک از حساسیت کمتری نسبت به شرایط نگهداری برخوردار هستند.

ملات بر پایه رزین پلی استر غیر اشباع و وینیل استر:

ملات بر پایه رزین های پلی استر اشباع غیر اشباع و وینیل استر، اغلب ملات‌های دو جزئی هستند. یکی از اجزاء، رزین مورد نظر به عنوان پیونددهنده بوده و ترکیب دوم به صورت پودر است. این پودر معمولا از فیلرهای سیلیسی به همراه هاردنر رزین تشکیل شده است.

ملات های بر پایه رزین پلی استر اشباع نشده نسبتاً در مقابل مواد اکسیدکننده



عوامل خنثی و اسیدی مقاوم می باشند. مقاومت آنها در برابر قلیاها و حلال ها ضعیف است ولی ملات های بر پایه رزین وینیل استر در برابر طیف وسیعی از مواد خورنده مانند: اسیدها، اکسید کننده ها، حلال ها و حتی قلیاها مقاوم هستند.

انقباض پلیمری (shrinkage) ملات های پایه پلی استر اشباع، غیر اشباع و وینیل استر مانند ملات های بر پایه رزین فوران، طی عمل آوری نسبتاً زیاد است.

مقاومت گرمایی این گروه از ملات ها بین ۸۰ تا ۱۲۰ درجه سانتیگراد است.

زمان نگهداری (Shelf Life) اجزاء ملات های بر پایه رزین های پلی استر غیراشباع و نیز وینیل استر بسیار محدود می باشد که از ضعف های این نوع ملات هاست.

ملات های بر پایه رزین اپوکسی:

ملات های بر پایه رزین اپوکسی عمدتاً ملات های سه جزئی هستند. یکی از اجزاء، رزین اپوکسی به عنوان پیوند دهنده، جزء دوم هاردنر که عموماً مایع است و جزء سوم که صرفا فیلرهای سیلیسی و یا کک می باشد.

هاردنرهای مورد استفاده جهت خشک شدن رزین های اپوکسی غالباً پلی‌آمین‌های‌آلیفاتیک و آروماتیک می باشند.

ملات های بر پایه رزین اپوکسی برحسب نوع استفاده از هاردنر دارای مقاومت‌های بسیار متنوعی می باشند.آنها در برابر اسیدهای معدنی با غلظت پایین، قلیاها و نمک ها مقاومت دارند ولی مقاومت آنها در برابر مواد اکسیدکننده، اسیدهای معدنی غلیظ، اسیدهای آلی با جرم مولکولی پایین و بسیاری از حلال ها ضعیف است.

از مزایای ملات های بر پایه رزین های اپوکسی؛ مقدار ناچیز انقباض پلیمری آنها در طی زمان عمل آوری است (Shrinkage-Free).

مقاومت حرارتی این گروه از ملات های رزینی در حدود ۶۰ °C است.

ملات های بر پایه رزین های اپوکسی چسبندگی بسیار عالی بر روی سطوح بتونی و نیز مواد سرامیکی دارند. به دلیل چسبندگی خوب آنها، اغلب می توان کاشی ها را مستقیماً بر روی سطوح با استفاده از ملات های اپوکسی و بدون نیاز به استفاده از membrane اجرا نمود.

عموماً ملات های بر پایه رزین اپوکسی برای نصب و بندکشی آجرها و کاشی‌ها جهت سطوح کف مورد استفاده قرار می‌گیرند. استفاده از این نوع ملات در سطوحی که نیاز به مقاومت بالای مکانیکی است به همراه کاشی‌های Heavy Duty نیز توصیه می گردد.

لایه های حایل یا بازدارنده:

یک کاشیکاری و یا آجرکاری ضد اسید با این که به عنوان یک پوشش با مقاومت و قابلیت بالا معرفی می گردد ولی دارای ضعف بزرگی بوده که همانا انتقال مواد خورنده به سطح زیر کار بدلیل وجود تخلخل در آجرها و کاشی ها و نیز ملات هاست.

به منظور رفع این مشکل در سیستم های سرامیک لاینینگ، باید از یک لایه حایل یا بازدارنده (Membrane) در زیر آجر و ملات استفاده کرد این لایه از رسیدن مواد خورنده به سازه اصلی جلوگیری می کند. این لایه می تواند بر پایه مواد قیری (بیتومن) و یا به صورت ورق های ترموپلاستیک مانند پلی‌ایزوبوتیلن و پی وی سی و یا لاستیک ها مانند انواع رابرهای کلروپرن و بوتیل رابرها و یا بر پایه رزین های ترموست سخت مانند رزین های اپوکسی، فوران، وینیل استر و انعطاف پذیر مانند پلی اورتان و اپوکسی تارها باشد.

تلفیق سیستم سرامیک لاینینگ به همراه لایه بازدارنده (لایه آب بندی) را یک لاینینگ ضد خوردگی مرکب می نامند که دارای مقاومت های بالای شیمیایی بوده ضمن این که در برابر تنش های مکانیکی و حرارتی دارای مقاومت های لازم است.

انواع لایه های بازدارنده

۱.لایه های بازدارنده (membrane) بر پایه بیتومن

پس از فرآوری روغن معدنی، قیر پایه به صورت رسوبی باقی می ماند که دارای درجات گوناگونی است. بوسیله تقطیر بعدی درجاتی با نقطه ذوب بالاتر بدست می آید که تفاله اولین تقطیر نامیده می شود. آنها را بوسیله یک «B» که پس از آن شماره ای می‌آید و نشان دهنده نفوذ بوده علامتگذاری می کنند.

بر اساس یک قاعده؛ یک پوشش قیری به ضخامت چند میلیمتر در دمای ۱۰ درجه سانتیگراد بالای نقطه شکست نسبت به شوک ها حساس می باشد و یا در ۴۰ تا ۵۰ درجه سانتیگراد زیر نقطه نرم شدن بر اثر خاصیت تیکسوتروپی، بر روی دیوار پایداری نداشته و به حرکت در می آید. توسط عمق نفوذ می توان کیفیت تأثیر فشار بر روی مواد ترموپلاستیک را ارزیابی کرد.

قیر را می توان در دمای تقریباً ۳۰ درجه سانتیگراد به صورت یک ترکیب ماله‌کشی اعمال نمود، این در حالی است که در دمای ۸۰°C بالاتر از نقطه نرم شدن آنرا به صورت ریختگی بر روی سطوح اجرا می کنند.

بطورکلی بیتومن ها موادی نفوذ ناپذیر بوده و در برابر نفوذ بخار و گاز نسبتا خوب می باشند. لایه بر پایه بیتومن در برابر کلیه محلول‌های نمکی و نیز نسبت به اسیدها و قلیاهای غیرآلی با غلظت های متوسط مقاوم بوده ولیکن در برابر اسیدهای اکسیدکننده یا عوامل سفیدکننده مقاوم نمی باشند.

مواد قیری با اسیدها و قلیاهای آلی یا بطورکلی محصولات آلی واکنش نشان نمی‌دهند ولی بسته به ویژگی های آلی یا اسیدی یک محصول دارای رفتارهای متفاوت می باشند.

به عنوان مثال قیر نسبت به اسید استیک رقیق نسبتاً مقاوم می باشد در حالی که اسیدهای چرب با جرم مولکولی بالا باعث تورم و حل شدن مواد قیری می‌گردند و یا الکل هایی با نقطه جوش پایین فقط در غلظت های بالا باعث خوردگی مواد قیری می گردند.

در یک حالت کلی؛ کلیه حلال های آلی از نفت خام و بنزن تا استرها و کتون ها و نیز هیدروکربورهای کلردار باعث حل شدن مواد قیری می شوند، روغن های بر پایه معدنی، گیاهی و حیوانی و چربی ها نیز باعث حل شدن مواد قیری شده ولی فرایند مذکور کندتر می باشد.

۲.لایه های بازدارنده (membrane) به صورت شیت یا ورق

مواد به صورت ورق را مطابق DIN 7732 که به شکل صاف و قابل رول شدن بوده، دارای حداقل یک میلیمتر ضخامت و در طول و عرض های معین می‌باشند را ورق تعریف می کنند. چنین ورق هایی به صورت خود لاینینگ (به تنهایی) و یا به صورت membrane در یک لاینینگ ضد اسید مرکب مورد استفاده قرار می گیرند.

لایه های membrane که به صورت ورق عرضه می گردند دارای مزیت هایی به شرح ذیل می باشند:

۱. به دلیل تولید ماشینی ورق ها (اکسترود)، ترکیب شیمیایی ورق ها و نیز ضخامت آنها در تمام سطح یکنواخت می باشد و یا به عبارت دیگر تمام سطوح از یکنواختی و همگن بودن برخوردار می باشد.

۲. به دلیل از پیش تولید شدن این ورق ها، در زمان اجرا امکان بررسی همگن بودن و یکنواختی شیت ها وجود دارد.
۳. با استفاده از این نوع لاینینگ می توان در یک مرحله سطوح بزرگی را به صورت مطمئن و با ضخامت ثابت آب بندی نمود.
در خصوص اجرای ورق ها، دو نکته مهم وجود دارد که یکی از آنها چگونگی چسبندگی و یا باندینگ ورق ها به سطح زیر کار بوده و دیگری اتصال شیت ها به یکدیگر می باشد.
ورق های استفاده شده به عنوان membrane را می توان بر طبق دو گروه اصلی طبقه بندی نمود:
۱. ورق های ترموپلاستیک مانند شیت های از جنس پلی ایزوبوتیلن (PIB) و پلی وینیل کلراید نرم (PVC Soft)
۲. ورق های الاستومر یا لاستیکی مانند رابرهای کلروپرن (CR) و گروه رابرهای بوتیل (IIR)
تفاوت هایی در خصوص مواد ترموپلاستیک و مواد الاستومر وجود دارد که عبارتند از:
مواد ترموپلاستیک بوسیله جوشکاری با هوای گرم یا آغشته کردن با حلال‌ها به هم متصل می گردند در حالی که ورق های الاستومری به وسیله یک چسب مناسب بهم متصل می شوند.
مواد ترموپلاستیک اغلب تحت بارهای مکانیکی دائم، قابلیت تغییر شکل دارند (Cold Flow) در حالی که در ورق های الاستومری چنین حالتی وجود ندارد.
مشخصات مکانیکی مواد ترموپلاستیک بستگی زیادی به درجه حرارت دارند ولی مواد الاستومری خصوصیات خود را در طیف وسیعی از درجه حرارت ها حفظ می کنند.
در زمان انتخاب یک ورق جهت لایه بازدارنده به غیر از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی باید به کاشیکاری ضد اسیدی که بر روی membrane به جهت افزایش مقاومت های مکانیکی و حرارتی نیز توجه ویژه نمود. به دلیل استفاده از کاشیکاری ضد اسید، نیاز به مقاومت های بالای شیمیایی برای لایه های بازدارنده نیست. با این وجود آب بند ماندن لایه membrane و داشتن حداقل مقاومت های شیمیایی آن ضروری می باشد.
چسبندگی خوب ورق ها به عنوان membrane به ملات نصب کاشی ها یا آجرها و نیز سطوح زیر کار از اهمیت بسیار بالایی برخوردار می باشد.

۳.لایه های بازدارنده (membrane) بر پایه رزینهای سینتتیک ترموست

پلاستیک های ترموست نیز همانند لایه های دیگر بازدارنده و بلکه بیشتر به صورت گسترده ای برای اجرای membrane های مقاوم در مقابل مواد شیمیایی خورنده مورد استفاده قرار می گیرند.
با توجه به این که این گروه بر پایه رزین های ترموست (گرما سخت) می باشند، لذا شناخت این رزین ها در بکارگیری آنها به عنوان لایه های بازدانده در زیر سیستم های سرامیک لاینینگ بسیار مهم می باشد.
رزین های ترموست بوسیله واکنش های شیمیایی (Chemical Reaction or Curing Reaction) بین رزین های پایه و یک عامل شروع کننده واکنش سخت می گردند. رزین های فراوانی با کاربردهای گوناگون تا به حال درست شده است ولی رزین هایی که به عنوان رزین های مورد استفاده در پوشش های ضد خوردگی و یا لایه های بازدارنده می باشند به رزین های اپوکسی، فنولیک، فوران، پلی استر غیر اشباع، وینیل استر و پلی‌اورتان ها محدود می شوند؛ اگرچه رزین های دیگر نیز قابل استفاده می‌باشند. شروع کننده های واکنش همان سخت کننده و تسریع کننده های واکنش می باشند که انتخاب آنها بستگی به نوع رزین مورد استفاده دارد.
هنگامی که شروع کننده های واکنش با توجه به نسبت اختلاط دقیق به رزین‌های مورد بحث اضافه می شوند، واکنش پلیمریزاسیون آغاز می شود که در این حال مدت زمان محدودی برای اجرای پوشش ها وجود دارد. این زمان به زمان کارکرد و یا Pot Life موسوم می باشد که بسته به نوع رزین انتخابی بین ۳۰ دقیقه تا ۱۲۰ دقیقه متغیر است. دمای محلی که در آن مواد مخلوط می گردند رابطه معکوس با زمان Pot Life دارد به طوری که هر چه دمای کارکرد بیشتر باشد این زمان کوتاه تر است و بالعکس. لازم به ذکر است که در مورد دمای کارکرد، محدودیت هایی وجود دارد. در یک قاعده کلی دمای کارکرد باید بین ۱۰ تا ۳۰ درجه سانتیگراد باشد.
پس از اتمام زمان Pot Life، دیگر مواد قابل اجرا نمی باشند.
لایه های بر پایه رزین های ترموست را به روش های گوناگونی می توان اجرا نمود که از آن جمله می توان روش های اسپری کردن، استفاده از قلم مو و غلتک ها، انواع ماله ها و شانه های مخصوص را نام برد.
در داخل پوشش های رزینی ترموست از انواع فیلرهای معدنی مانند سیلیس استفاده می گردد و یا از انواع الیاف شیشه ای در داخل آنها استفاده می شود که تمامی آنها باعث افزایش مقاومت های مکانیکی پوشش می شوند.
در سیستم های پوششی ترموست از دو گروه از رزین ها استفاده می گردد که عبارتند از:
۱. رزینهای ترموست سخت یا Rigid مانند رزین های اپوکسی، فوران، فنولیک، پلی استر غیر اشباع و وینیل استر
۲. رزین های ترموست نرم، انعطاف پذیر و یا الاستومر (Elastomer) مانند رزین های پلی اورتان و تار اپوکسی ها
در صورت استفاده از پلاستیک های ترموست سخت، انعطافی بسیار کم و ضریب الاستیسیته بالایی خواهیم داشت در حالی که پلاستیک های ترموست الاستومر محصولاتی منعطف با ضریب الاستیسیته پایین دارند. ☒

منابع:

استاندارد DIN 28052
استاندارد AGI S 10
Handbook of Acid-proof Construction