



کفیوشهای یکپارچه پلیمری

POLYMERIC SEAMLESS
FLOORINGS

10

مقدمه :

بتن با توجه به ویژگی های منحصر به فرد ، یکی از قدیمی ترین و پر مصرف ترین مصالح ساختمانی است . این ماده با داشتن ویژگی های مناسبی نظیر استحکام بالا ، مقاومت فشاری مناسب ، شکل پذیری آسان ، طول عمر زیاد و نیز هزینه مناسب ، در ساخت حجم بسیار بالایی از سازه های مدرن ، مهم و حساس به کار رفته است . امروزه کمتر سازه ای را می توان یافت که بخش اعظم آن از بتن نباشد .

بتن علی رغم تمام مزایا و ویژگی های منحصر به فرد خود ، ایرادهایی نیز دارد که در صورت مرتفع نشدن به مرور زمان باعث تضعیف عملکرد و کاهش عمر آن می گردد . پایین بودن مقاومت کششی ، حساسیت در برابر ضربه های مداوم ، تخلخل و تمایل به جذب رطوبت ، حساسیت در برابر حمله مواد شیمیایی ، تولید گرد و غبار در اثر فرسایش ، مقاومت سایشی بسیار پایین از جمله ضعف های بتن هستند که عمر آن را کاهش می دهند .



کف بتنی سازه ها در مقایسه با سایر قسمت های آن نظیر دیوارها ، سقف و ... بیشتر در معرض تنش های مکانیکی ،

فشار و ضربه ، مواد شیمیایی ، رطوبت و سایش است . این عوامل در مدت زمانی نه چندان طولانی سبب تخریب بتن کف می شوند . لذا محافظت بتن در برابر این شرایط امری لازم و اجتناب ناپذیر است . علاوه بر موارد ذکر شده از نظر ظاهری نیز بتن ظاهر مناسبی نداشته و در اغلب موارد لازم است برای تامین ظاهر دکوراتیو آن تدابیری اندیشیده شود .



محافظت کف بتنی سازه های صنعتی در سالهای اخیر اهمیت فراوانی یافته است . در طول این سال ها از روش های مختلفی برای این منظور استفاده شده است . در این میان رایج ترین و موثرترین روش محافظت کف های بتنی ، استفاده از کفپوش های پلیمری است . این کفپوش ها با داشتن خواص حفاظتی ، اعمال آسان ، قیمت مناسب ، قابلیت ترمیم و در نهایت طول عمر موثر کاربرد فراوانی دارند . این کفپوش ها علاوه بر محافظت سازه بتنی در برابر عوامل مخرب ، سطحی چشم نواز و تمیز ، با براقیت و رنگ مناسب تامین می کنند .

شرکت پوششهای محافظتی جنوب (پلی گام) با همکاری شرکتهای بین المللی چون SCHOMBURG, BAYER و NUKOTE اقدام به تولید و تامین سیستم کامل کفپوش پلیمری و معدنی با کیفیت فوق العاده بالا در ایران نموده است .



لزوم پوشش دهی بتن:

سطوح بتنی جهت تامین یک یا چند خاصیت از خواص زیر ، پوشش داده می شوند:
 تزیین ، آب بندی ، مقاومت شیمیایی ، مقاومت در برابر عوامل جوی و سیکل یخ و ذوب ،
 مقاومت مکانیکی



خواص ضروری کفپوش سطوح بتنی:

سیستم های پوششی که به عنوان کفپوش مورد استفاده قرار میگیرند باید از ویژگی های خاصی برخوردار باشند. برخی از این ویژگی ها عبارتند از :

– نفوذ پوشش در بتن: پوششی که بر روی بتن اعمال می شود باید نفوذ مناسبی در بتن داشته باشد. نفوذ مناسب پوشش در بتن برای حصول سایر خواص مناسب پوشش و تامین چسبندگی ضروری است.



– چسبندگی : چسبندگی بالای پوشش به سطح بتن یکی از مهمترین خواص یک سیستم کفپوش است. داشتن چسبندگی بالا مستلزم نفوذ پوشش در بتن و نیز قدرت شبکه ای بالای پوشش است. لازم به ذکر است که حصول چسبندگی مناسب به نحوه آماده سازی سطح و اعمال نیز بستگی دارد.



– مقاومت شیمیایی: پوششی که بر روی سطوح بتنی اعمال می شود باید در صورت تماس با اسیدها ، بازها ، نمک ها و مواد نفتی از مقاومت کافی برخوردار باشد تا بتواند سازه بتنی زیرین خود را در برابر این مواد محافظت نماید.



– ضخامت قابل ارزیابی: پوشش اعمال شده بر روی سطح باید از ضخامت محسوسی برخوردار باشد. این امر در سطوح بتنی بسیار مهم تر از سطوح فولادی است. با توجه به این که ناهمواری و نایکخواختی در سطوح بتنی بسیار بیشتر از سطوح فولادی است ، پوشش اعمالی بر روی سطح آن باید تا جایی ضخامت بگیرد که این ناهمواری ها را به طور کامل بپوشاند.



– مقاومت مکانیکی : بسته به میزان تردد و تنش های وارده در حین کاربری اعم از سایش ، لرزش و ضربه ، کفپوش باید از مقاومت های مکانیکی مناسب برخوردار باشد و بتن را در برابر تنش های مذکور محافظت نماید.

سیستم کفپوش :

کفپوشی که بر روی سطح بتن اعمال می شود به صورت سیستم پوششی است که دارای اجزای مختلفی می باشد و این اجزا بسته به نوع و وضعیت بتن ، شرایط اعمال و کاربری ، خواص و مشخصات، متفاوت هستند. کفپوش های پلیمری صنعتی در حالت کلی شامل اجزای زیر هستند:

- ۱) پرایمر و سیلر
- ۲) درزگیر
- ۳) گروت و ملات ترمیمی
- ۴) بتونه و ماستیک تسطیح کننده سطح
- ۵) روکش نهایی



هر کدام از موارد فوق نقش معینی را در سیستم کفپوش ایفا می کنند. نام سیستم کفپوش با توجه به جنس روکش نهایی آن انتخاب می گردد. به عنوان مثال اگر روکش نهایی از جنس پلی یورتان باشد سیستم کفپوش را کفپوش پلی یورتان می نامند.

۱) پرایمر :

با توجه به ذات متخلخل بتن ، موادی که بر روی بتن اعمال می شوند توسط آن جذب می گردند. اعمال پرایمر سبب مسدود شدن خلل و فرج سطحی بتن شده و در نتیجه از جذب سایر مواد جلوگیری می کند. این کار سبب صرفه جویی مصرف سایر لایه های کفپوش می شود. علاوه بر آن پرایمر از خروج بخارات موجود در بتن و نیز جدا شدن مواد سست از آن جلوگیری نموده و باعث تحکیم سطح و افزایش چسبندگی سیستم کفپوش به سطح بتن می شود.

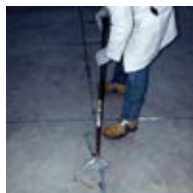


* نوع پرایمر مورد استفاده با توجه به وضعیت سطح بتنی و نیز میزان آلودگی ها و رطوبت موجود در آن متفاوت است. در صورتی که سطح بتن خشک و عاری از هر گونه آلودگی باشد از پرایمرهای نفوذگر استفاده می شود، در حالی که اگر سطح بتن به صورت اجتناب ناپذیر مرطوب و یا آلوده به چربی باشد باید از پرایمرهای مانع بخار (Vapor Barrier) استفاده نمود که با عملکرد خود مانع جداشدگی پوشش اصلی از سطح در اثر رطوبت محبوس ، فشار منفی آب و آلودگی ها می گردند. از آنجائیکه پرایمر رابط اصلی بین سطح و پوشش می باشد انتخاب صحیح نوع آن بسته به شرایط سطح و کارگاه از اهمیت بسزایی برخوردار بوده و استفاده از پرایمر نامتناسب سبب افت چسبندگی کل سیستم کفپوش می گردد.

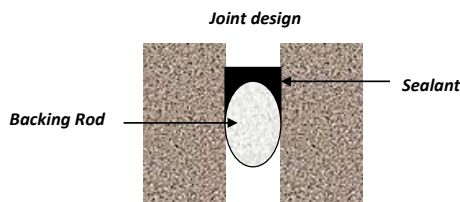


۲) درزگیر:

در زمان اجرای بتن ریزی برای حفظ کیفیت بتن و ممانعت از تخریب آن درزهایی به ابعاد استاندارد تعبیه می شود. وجود درزه بهترین روش برای جلوگیری از ترک خوردگی و تخریب بتن است. بنابراین عملکرد سازه بتنی تا حد زیادی به عملکرد رضایت بخش درزه بستگی دارد. طراحی محل درز همراه با پیش بینی محل ترک خوردگی می باشد. بتن نیز مانند سایر مصالح با تغییر درجه حرارت و میزان رطوبت ، انبساط و انقباض می یابد. این تغییرات حجمی می توانند باعث ایجاد ترک شوند. پیش بینی محل ترک و تعبیه درز در آن نقطه ، از تمرکز تنش و ترک خوردگی جلوگیری خواهد نمود. این درزه ها در واقع نیروهای به وجود آمده ناشی از تغییرات حرارتی و رطوبتی را توزیع و خنثی می نمایند. عدم وجود و یا تعداد کم درزه های کنترلی باعث ایجاد ترک های نامرئی و البته مخرب می گردد.



برای پرکردن درزهای حرکتی از موادی تحت عنوان درزگیر استفاده می شود. با توجه به نقش درزه ها در کنترل تنش ها در سازه های بتنی درزگیر مورد استفاده نباید عملکرد درز را مختل نماید. به همین دلیل درزگیرها از مواد کشسان و الاستیک ساخته می شوند. درزگیرها انواع مختلفی دارند و می توانند گرم ریز یا سردریز باشند.





در صورت تمایل به اجرای یکپارچه کفیوش و پوشاندن روی درزها با سیستم کفیوش باید توجه داشت پس از پر کردن درزها (خصوصاً درزهای انبساط) در فصل مشترک درز و کف به دلیل وجود اختلاف در ضریب انبساط و بروز تنش های نقطه ای ، با وجود چسبندگی بالا ، تنش زیادی به فصل مشترک وارد می شود و در نتیجه امکان ایجاد ترک وجود خواهد داشت. به منظور جلوگیری از این امر پیشنهاد می شود که پس از پر کردن درز، از نوارهای مخصوص اتصالات بر روی درزها استفاده شود و سپس سیستم پوشش بر روی آن اعمال گردد. این نوارها با داشتن مقاومت کششی بالا ، استحکام پوشش را در برابر تنش های وارده در قسمت فصل مشترک درز و کف افزایش می دهد و در نتیجه امکان ایجاد ترک را منتفی می نمایند. لازم به ذکر است که قابلیت ترکندگی نوار توسط ماستیک ها و بتونه های مصرفی در سیستم کفیوش بسیار مهم است.

۳) گروت و ملات ترمیمی :

به منظور ترمیم Bug hole ها و ناهمواری های حجیم در بتن (که با استفاده از بتونه و یا ماستیک قابل ترمیم نیستند) از گروت استفاده می شود. از پرمصرف ترین گروت ها ، گروت اپوکسی است.

۴) بتونه و ماستیک تسطیح کننده سطح :

سطح بتن معمولاً دارای ناهمواری و نیز نقایصی نظیر حفره ، ترک و شکاف است که باید ترمیم و تسطیح گردند. برای ترمیم و برطرف کردن این موارد از بتونه ها و ماستیک ها استفاده می شود. این کار علاوه بر تسطیح سطح بتن سبب کاهش مصرف پوشش نهایی می گردد. به همین دلیل توصیه می شود که قبل از اعمال روکش نهایی بسته به ضخامت مطلوب یک یا دو لایه ماستیک بر روی سطح اعمال گردد. این کار سبب افزایش یکپارچگی و نیز مقاومت فشاری و در نهایت افزایش طول عمر سیستم کفیوش می گردد. ماستیک های اپوکسی چسبندگی بالایی به پرایمرها دارند و از طرف دیگر سطح بسیار مناسبی را برای اعمال لایه نهایی به وجود می آورند.



تفاوت ماستیک با بتونه در ویسکوزیته آنها است. ویسکوزیته ماستیک ها در مقایسه با بتونه ها بسیار پایین تر است و در اغلب موارد دارای ویژگی Self-leveling (خود تراز شوندگی) هستند. در مقابل بتونه ها ویسکوزیته بسیار بالایی دارند و حالت خمیری آنها کمک می کند که در سطوح عمودی بدون داشتن شره قابل اعمال باشند.



لایه های زیرین در سیستم های کفپوش پلی گام:

اجزای سیستم های کفپوش پلی گام:

نام ماده	کد ماده	روش اعمال	ویژگی
پرایمر	پرایمر اپوکسی پلیگام	PFEP-2168	قلم مو، کاردک، برس، غلتک و اسپری
	پرایمر مانع بخار (Vapor Barrier)	INDUFLOOR-IB 1240	قلم مو، کاردک، برس، غلتک و اسپری
درزگیر	درزگیر دوجزبی پلی یورتان	POLYSEAL-PU-2371	لیسه، کاردک
	درزگیر تک جزبی پلی یورتان	POLYSEAL-PU-1000	لیسه، کاردک، تزریق با گان
گروت	گروت اپوکسی	MB-Grout	لیسه، کاردک
سطح	ماستیک اپوکسی	PFEP-2249	کاردک، غلتک و رولر، اسپری
	بتونه اپوکسی	PFEP-2235	لیسه، کاردک



۵) روکش نهایی:

پس از آماده سازی سطح ، ترمیم ، اعمال پرایمر و تسطیح سطح بتن ، نوبت به اعمال لایه نهایی می رسد. لایه نهایی باید با ویژگی های مورد انتظار از پوشش مطابقت داشته باشد. این لایه باید مقاومت هایی نظیر مقاومت در برابر مواد شیمیایی ، مقاومت سایشی ، مقاومت در برابر ضربه ، سازگاری با تغییرات دمایی محیط و قابلیت شستشو را در برداشته باشد. مهم ترین پوشش هایی که به عنوان لایه نهایی سیستم های کفپوش مورد استفاده قرار می گیرند انواع کفپوش اپوکسی ، پلی یورتان و پلی یوریا هستند که هر کدام با توجه به داشتن ویژگی های منحصر به فرد کاربرد های خاصی دارند.

الف) کفپوش پلی یوریا Nukote-ST

پوشش پلی یوریای Nukote-ST پوشش دوجزبی ، از گروه پوشش های فوق سریع خشک شونده است و به عنوان پیشرفته ترین پوشش صنعتی در دنیا مطرح می باشد. این پوشش در کسری از دقیقه به صورت سطحی خشک می شود و در اغلب موارد سازه پوشش داده شده با این پوشش پس از چند ساعت قابل بازگشت به شرایط سرویس است. پوشش پلی یوریا با داشتن خواص عالی به منظور محافظت سطوح بتنی به صورت کفپوش و دیوارپوش و ... کاملاً مناسب است.

این محصول به صورت ۱۰۰% جامد و فاقد حلال بوده و باتوجه به پخت سریع آن فاقد مشکلات سایر پوشش ها اعم از حباب و تاول زدگی در معرض رطوبت می باشد.

از جمله مزایای پوشش پلی یوریا می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- ◀ داشتن سختی مناسب و انعطاف بسیار بالا به صورت توأمان
- ◀ قابلیت چسبندگی بالا بر روی سطوح فلزی و بتنی
- ◀ مقاومت های مکانیکی و سایشی فوق العاده
- ◀ مقاومت حرارتی و برودتی عالی



- ◀ واکنش پذیری بسیار سریع و زمان بازگشت به سرویس کوتاه
- ◀ یکپارچه و بدون درز



با توجه به این ویژگی ها می توان از این پوشش برای حادثترین شرایط تنش استفاده نمود. برخی از کاربردهای این کفپوش عبارتند از:

- ◀ کفپوش های صنعتی در باند فرودگاه ، آشیانه هواپیما ، اپرون و . . .
- ◀ پوشش معابر عبور ، پارکینگ ها و بالکن ها در شرایط حاد
- ◀ کفپوش انبارها و سالن های تولید
- ◀ پوشش تجهیزات آب و فاضلاب ، نیروگاه ها ، پالایشگاه ها و . . .
- ◀ پوشش سازه های دریایی
- ◀ پوشش تجهیزات سردخانه ای و پلنت های تولید مواد غذایی
- ◀ پوشش سطوح در معرض مواد شیمیایی
- ◀ عایق عرشه پل ها (حتی زیر آسفالت)
- * اعمال پوشش پلی یوریا با توجه به زمان ژل شدن کوتاه آن با استفاده از دستگاه مخصوص دوجزبی پاش High pressure/ high temperature dual feed spray صورت می گیرد.

ب) کفپوش پلی یورتان POLYFLOOR PU

این پوشش محصولی دوجزبی بر پایه رزین پلی یورتان ۱۰۰ % جامد است که به عنوان پوششی یکپارچه برای سطوح بتنی طراحی شده است. این پوشش در حالت مایع پس از اعمال به صورت خود به خود همتراز (Self-Level) شده در نتیجه سطحی بسیار شفاف و مناسب ایجاد می نماید.



از جمله خواص این پوشش می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- مقاومت در برابر اسیدهای معدنی و آلی
- چسبندگی عالی به سطوح بتنی و نیز پوشش ها و بتونه های اپوکسی
- انعطاف پذیری بسیار عالی
- سختی مناسب
- مقاومت در برابر قلیاها ، اسیدها، محلول های نمکی ،حلال های نفتی ، یون های سولفات و کلر اید
- قابلیت شستشو
- مقاومت در برابر ضربه و فشار
- اعمال آسان با استفاده از ابزارهای ساده نظیر کاردک، رولر، غلتک ، اسپری ایرلس و ...
- براقیت بالا
- مقاومت سایشی مناسب
- قابلیت ایجاد پل بر ترک (Crack bridging)
- مقاومت جوی مناسب
- یکپارچه و بدون درز



کفپوش Polyfloor-PU در رنگ های متنوع قابل ارائه بوده و در عین

داشتن مقاومت های بالا جهت تامین نیازهای دکوراتیو نیز قابل استفاده است.

برخی از کاربردهای Polyfloor-PU عبارت است از:

- ◀ پوشش سازه های تحت تنش و لرزش
- ◀ پوشش سطوح در معرض ضربه های مداوم و سنگین
- ◀ کفپوش انواع کارگاه ها و کارخانجات
- ◀ کفپوش انبار های صنایع شیمیایی ، غذایی ، دارویی ، الکترونیکی و نساجی
- ◀ کفپوش بیمارستان ها و مراکز درمانی
- ◀ کفپوش سالن های ورزشی و تربیت بدنی
- ◀ کفپوش آشیانه هواپیما و ایرون فرودگاه ها
- ◀ کفپوش مراکز خرید یا مجتمع های تجاری
- ◀ کفپوش پارکینگ ها



ج) کفپوش اپوکسی PFEP-2250

کفپوش اپوکسی پلی گام PFEP-2250 بر پایه رزین اپوکسی و هاردنر پلی آمین است. این پوشش به صورت ۱۰۰٪ جامد بوده و هیچ گونه حلالی در ساختار آن استفاده نشده است. این پوشش در حالت مایع بسیار روان و خود تراز شونده (Self-Level) می باشد. با داشتن خواص بسیار مناسب جهت پوشش دهی کف بتنی سالن ها بسیار مناسب بوده و با استفاده از این روکش می توان خواص مکانیکی و صنعتی را توأمان با خواص ظاهری و دکوراتیو تامین نمود. موارد زیر از مزایای کاربردی این روکش می باشند:

◀ چسبندگی بسیار بالا به سطح بتنی و فلزی و همچنین سیستم هایی نظیر اپوکسی و پلی یورتان

◀ مقاومت شیمیایی بسیار بالا در برابر اسیدها، بازها، روغن ها و حلال های نفتی و آروماتیک

◀ استحکام بالا

◀ قابلیت شستشو

◀ مقاومت فشاری بالا

◀ سازگاری با شرایط مختلف جوی و حساسیت پایین به شرایط محیطی

◀ اعمال آسان

◀ قابل ارائه در رنگهای متنوع

◀ بهداشتی

◀ تامین سطح براق

◀ یکپارچه و بدون درز



* نکته ای که در مورد این پوشش باید مورد توجه واقع شود این است که این پوشش انعطاف پذیری پایینی دارد و در نتیجه برای مکان هایی که دائماً در معرض لرزش و یا ضربه های شدید هستند مناسب نیست. در چنین شرایطی باید از کفپوش های پلی یورتان و یا پلی یوریا استفاده نمود.

از جمله موارد استفاده کفپوش اپوکسی PFEP-2250 می توان به موارد زیر اشاره نمود:

◀ کفپوش انواع کارگاه ها و کارخانجات

◀ کفپوش انبار های صنایع شیمیایی، غذایی، دارویی، الکترونیکی و نساجی

◀ کفپوش بیمارستان ها و مراکز درمانی

◀ کفپوش مراکز خرید و مجتمع های تجاری

◀ پوشش پارکینگ ها

این پوشش با استفاده از رولر، غلتک، کاردک، اسپری ایرلس قابل اعمال است.

انتخاب سیستم کفپوش مناسب:

سیستم کفپوشی که برای سازه های بتنی انتخاب می گردد باید با شرایط موجود همخوانی داشته باشد. هر یک از اجزای به کار رفته در سیستم باید با توجه به شرایط هر سازه انتخاب گردد. انتخاب نادرست مواد مورد استفاده نه تنها در محافظت سازه بتنی مفید نخواهد بود بلکه ممکن است سبب تشدید تخریب آن نیز گردد. جدول زیر شرایط مختلف و نیز مواد مناسب را برای آن شرایط نشان می دهد.

نام ماده	موارد مصرف
پرایمر	پرایمر بتن اپوکسی PFEP-2168 - سطح بتن کاملاً خشک و عاری از هرگونه گرد و غبار و هر نوع آلودگی، چربی، روغن و ... باشد. - مدت زمان کافی از عمر بتن گذشته باشد (حداقل ۳۰ روز) - و رطوبت موجود در آن به طور کامل خارج شده باشد. - سازه بتنی موردنظر فرسوده نباشد.
	پرایمر مانع بخار INDUFLOOR-IB1240 - سطح بتن مرطوب بوده و این رطوبت قابل برطرف کردن نباشد. - سطح بتن آلوده به چربی، روغن، حلال های نفتی و ... باشد و این آلودگی قابل برطرف کردن نباشد. - بتن موردنظر تازه ریخته شده و رطوبت موجود در آن به طور کامل خارج نشده باشد. - بتن مورد نظر بسیار کهنه و قدیمی باشد.
درزگیرها	درزگیر دوجزنی پلی یورتان Polyseal-PU-2371 - سطح بتن عاری از هرگونه رطوبت و آلودگی باشد. - ذرات سست از روی سطح برطرف شده باشد.
	درزگیر تک جزنی پلی یورتان Polyseal-PU-1000 - سطح بتن خیس و یا دارای رطوبت باشد. - سطح بتن تمیز و خشک باشد.
گروت ها	گروت اپوکسی پلی گام MB-GROUT - وجود Bug hole یا آسپهای عمیق در بتن که امکان برطرف کردن آن با بتونه وجود ندارد. - بخش هایی از بتن قلوه کن شده باشد.
تسطیح کننده	ماستیک اپوکسی PFEP-2249 - جهت تسطیح تخلخل ناهمواریهای بتن در سطوح افقی و در دمای پایین
	بتونه اپوکسی PFEP-2235 - جهت تسطیح تخلخل ناهمواریهای بتن در سطوح عمودی و در دمای بالا
رطبه	پوشش پلی یوریا NUKOTE-ST - نیاز به بازگشت به سرویس بسیار سریع - نیاز به مقاومتهای مکانیکی فوق العاده بالا - نیاز به مقاومت سایشی بسیار بالا - کاربری و اجرا در دماهای بالا و پایین - نیاز به قابلیت شستشو
	کفپوش پلی یورتان POLYFLOOR-PU - نیاز به مقاومتهای مکانیکی بالا - نیاز به مقاومت سایشی بالا - نیاز به مقاومت شیمیایی - نیاز به رنگ بندی متنوع و شرایط تزئینی و دکوراتیو - نیاز به قابلیت شستشو
	کفپوش اپوکسی PFEP-2250 - نیاز به مقاومت شیمیایی بسیار بالا - نیاز به رنگ بندی متنوع و شرایط تزئینی و دکوراتیو - نیاز به قابلیت شستشو



روش اعمال کفیوش بر روی سطوح بتنی:

۱) آماده سازی سطح:

– ساب : اجرای این مرحله از نظر برداشتن ناهمواری ها ضروری می باشد. توصیه می شود با توجه به وضعیت ، در صورت اجبار به استفاده از ساب خشک ، جهت پخش نشدن گرد و غبار اطراف دستگاه با پارچه نمدار پوشانده شود.

– زدودن گرد و غبار: در این مرحله استفاده از کلیه امکانات موجود از جمله جارو و مکنده توصیه می گردد. هر گونه آشغال ، گرد و خاک باید از سطح بتن پاک شود. وجود گرد و غبار باعث افت چسبندگی سیستم می گردد. از عدم سفید شدن کف دست در اثر کشیدن دست بر روی سطح بتن ، اطمینان حاصل شود.

– شستشوی سطح با استفاده از دترجنت: در صورتی که آلودگی های سطح از جنس مواد چرب و یا حلال های نفتی باشد، سطح باید با استفاده از دترجنت و مواد شوینده در چند مرحله شسته شود تا آلودگی ها برطرف شوند.

۲) اعمال پرایمر:

پس از تخلیه درز ها و زدودن گرد و غبار، پرایمر بتن مناسب با شرایط سطح اعمال می شود.

دو جز، پرایمر مورد استفاده با نسبت اختلاط مشخص آن روی هم افزوده شده و مخلوط حاصل همزده می شود. جهت اختلاط از همزن برقی استفاده شود و حداقل ۳ دقیقه زمان جهت اختلاط کامل در نظر گرفته شود. اختلاط با میکسر با دور ۳۰۰ rpm انجام گیرد. اعمال پرایمر با استفاده از ابزار مختلف نظیر کاردک ، قلم مو ، غلتک و یا اسپری ایرلس صورت گیرد.



مشخصات کاربردی پرایمرهای پلی گام (در ۲۵°C):

نام محصول	کد محصول	نسبت اختلاط حجمی (جز A به جز B)	نسبت اختلاط وزنی (جز A به جز B)	زمان ژل شدن (دقیقه)	زمان خشک شدن سطحی (ساعت)	زمان اعمال لایه بعدی (ساعت)	میزان مصرف در هر مترمربع •
پرایمر بتن اپوکسی پلیگام	PFEP-2168	۱/۷ به ۱	۹ به ۵	۱۸۰-۱۲۰	۳	۶	۲۰۰-۳۰۰ گرم
پرایمر مانع رطوبت (Vapor Barrier)	INDUFLOOR-IB 1240	۳/۴۶ به ۱	۱۰۰ به ۱۲	۶۰-۳۰	۱	۱۲-۲۴	۶۰۰-۱۰۰۰ گرم

• میزان مصرف پرایمر به وضعیت سطح بتن بستگی دارد.

* در مورد پرایمر PFEP-2168 زمان لازم جهت اجرای لایه بعدی (ماستیک اپوکسی) قبل از خشک شدن عمقی و پس از خروج کامل حلال از ساختار پرایمر اعمال شده میباشد. برای تشخیص این مورد میتوان سطح پوشش را لمس نمود. زمانی که پس از دست زدن حالت چسبیده داشته باشد ولی سطح دست را آلوده نکند (فقط اثر انگشت بر روی سطح باقی بماند)، بهترین زمان برای اعمال لایه بعدی است. در هنگام اعمال ماستیک اپوکسی

در صورتی که سطح پرایمر بتن کاملاً خشک و شیشه ای شده باشد، باید قبل از اعمال ماستیک سطح با حلال MEK آماده سازی شود و روی سطح کاملاً تمیز گردد.

* در مورد پرایمر INDUFLOOR-IB 1240 نکته ای که باید مورد توجه قرار گیرد این است که سطح این پرایمر پس از خشک شدن کامل آن حالت شیشه ای پیدا می کند. بنابراین جهت تامین چسبندگی لایه های بعدی بر روی آن باید بلافاصله پس از اعمال پرایمر بر روی آن سیلیس پاشی گردد. میزان سیلیس مصرفی در هر مترمربع حدود ۱/۵ - ۱ کیلوگرم است. پس از ۲۴ ساعت، قبل از اعمال لایه بعد، باید سیلیس های سست به وسیله جارو برطرف شود. همچنین بهترین زمان برای اعمال لایه بعدی پس از خشک شدن کامل سطح می باشد.

* اجرای پرایمر بتن بر کل سطحی که قرار است پوشش داده شود و نیز داخل درزها ضروری می باشد.

* از راه رفتن بر روی سطح پرایمر پس از اعمال خودداری شود و از منطقه پرایمر خورده محافظت کامل صورت گیرد زیرا تا قبل از خشک شدن پرایمر، امکان جذب آلودگی بسیار زیاد می باشد.

* از اعمال پرایمر بر روی نواحی که قرار نیست پوشش شود مانند سنگ کاری های دیوار و ... اجتناب گردد.

* حتماً حداقل ۲۴ ساعت قبل از اعمال پرایمر در هر مرحله تست رطوبت انجام گیرد. توصیه می شود در صورت وجود شبنم به هیچ عنوان پرایمر PFEP-2168 اجرا نگشته و جایگزین آن پرایمر INDUFLOOR-IB 1240 اعمال گردد.



۳) ترمیم:

پس از اجرای پرایمر در داخل درزها و اطمینان از خشک شدن سطحی، کلیه قسمت های آسیب دیده سطح که قرار است با گروت ترمیم گردند، کاملاً با MB-GROUT پر شوند. در برخی سیستم های کفپوش نظیر سیستم کفپوش اپوکسی PFEP-2250 داخل درزها نیز با MB-GROUT پر می شود.



۴) اعمال درزگیر:

در صورت عدم پر کردن درز با گروت اپوکسی می توان از درزگیرهای انعطاف پذیر Polyseal-PU-1000 یا Polyseal-PU-2371 جهت پر کردن و آب بندی درزهای انبساط استفاده نمود.

اعمال درزگیر Polyseal-PU-2371: برای اعمال درزگیر باید جزء B را به جزء A افزوده و مخلوط با استفاده از میکسر برقی به طور کامل همزده شود. عمل همزدن تا جایی ادامه داده می شود که مخلوط کاملاً یکنواخت حاصل گردد. سپس مخلوط درون درز ریخته شده و با استفاده از کاردک سطح آن تراز می شود. باید دقت شود که سطح درز کاملاً خشک و تمیز باشد. در صورت وجود رطوبت پس از اعمال درزگیر حباب های ریز در ساختار آن ایجاد می گردد. همچنین وجود گردوغبار سبب افت چسبندگی درزگیر به سطح درز می شود.



اعمال درزگیر Polyseal-PU-1000: قبل از اعمال درزگیر می بایست کلیه آلودگی ها، ذرات سست، گرد و غبار و ... از روی سطح برطرف گردد. اعمال این درزگیر تک جزئی با استفاده از کاردک، گان دستی و گان پنوماتیک قابل اجرا است. * پیشنهاد می شود جهت کاهش مصرف درزگیر و پر کردن عمق درز از Backing Rod مناسب استفاده شود. در این امر نسبت عرض به عمق ۱ به ۱ تا ۱ به ۲ برای پر کردن درزگیر رعایت شود.

مشخصات کاربردی درزگیرهای پلی گام (در ۲۵°C):

نام محصول	کد محصول	نسبت اختلاط حجمی (جزء A به B)	Pot-Life (دقیقه)	میزان مصرف در هر متر با عمق ۱ mm •	دانسیته g/cm3
درزگیر پلی یورتان دوجزئی	Polyseal-PU-2371	۱/۵۲ به ۱	۴۵	۱/۴۰۰ کیلوگرم	۱/۳۷۶±۱
درزگیر تک جزئی پلی یورتان	Polyseal-PU-1000	-	-	۱/۱۵ کیلوگرم	۱/۱۵

• میزان مصرف درزگیر به وضعیت درز بستگی دارد.

پس از اجرای درزگیر بر روی درزها و خشک شدن آن، اجرای نوار تقویت درز ضروری می باشد. عرض نوارها بستگی به ابعاد درز دارد و حداقل باید ۱۰ سانتیمتر از طرفین درز فاصله داشته باشد. اجرای نوارها و چسباندن آنها به کمک ماستیک یا بتونه اپوکسی صورت می گیرد، لذا جنس نوارهای مصرفی باید طوری باشد که با رزین اپوکسی به خوبی تر شود.

۵) اعمال ماستیک اپوکسی و بتونه اپوکسی:

اعمال ماستیک و بتونه اپوکسی با استفاده از ماله، لیسه و یا کاردک صورت می گیرد. ماستیک اپوکسی قابلیت خودترازشوندگی دارد و در نتیجه سطح آن به صورت خود به خود صاف می شود. اما بتونه اپوکسی با توجه به حالت خمیری خود نیاز به تسطیح با کاردک و لیسه دارد.

پس از خشک شدن کامل بتونه اپوکسی بهتر است سطح آن با استفاده از سنباده و یا در صورت امکان با استفاده از ساب صاف گردد.

دو جزء ماستیک و یا بتونه اپوکسی با نسبت تعیین شده آنها روی هم اضافه شده و با استفاده از همزن برقی همزده شوند. عمل همزدن باید تا جایی ادامه یابد که مخلوط کاملاً همگن و یکپارک شود. این نکته در مورد بتونه اپوکسی به دلیل داشتن ویسکوزیته بالاتر، حساس تر است.

* در موارد ضروری استفاده از Aerosil یا HDK جهت افزایش غلظت توصیه می گردد. برای این منظور قبل از اختلاط دو جزء A و B، آروزیل به جزء A اضافه گشته و میکس شود. میزان Aerosil یا HDK بستگی به حد مورد نیاز حالت خمیری دارد.

نام محصول	کد محصول	نسبت اختلاط حجمی (جزء A به B) ۲/۵۵ به ۱	نسبت اختلاط وزنی (جزء A به B) ۵ به ۱	زمان ژل شدن (دقیقه)	زمان خشک شدن سطحی (ساعت)	زمان اعمال لایه بعدی (ساعت)	میزان مصرف در هر مترمربع (کیلوگرم)
ماستیک اپوکسی	PFEP-2249	۲/۵۵ به ۱	۵ به ۱	۶۰	۲ - ۴	۶ - ۲۴	۱ تا ۳/۱۵
بتونه اپوکسی	PFEP-2235	۳/۱۵ به ۱	۶/۵۸ به ۱	۴۰	۱	۳	۱ تا ۱/۱۵

• مقدار مصرف ماستیک و بتونه به میزان ناهمواریهای سطح بستگی دارد.

* در صورت وجود ستون و دیواره های فلزی جانبی این موارد باید پس از تمیز شدن با کمک فرچه سیمی، با پرایمر مخصوص سطوح فلزی با کد PFEP-2039 پوشش شوند.

* در مواردی که زمان زیادی از اجرای مراحل زیر سازی و خشک شدن بتونه یا ماستیک می گذرد، باید قبل از اعمال روکش نهایی روی سطح با کمک جارو برقی تمیز شده، گرد و خاک آن پاک شود و سپس با کمک یک دستمال که با MEK نم دار شده است سطح از هرگونه آلودگی مانند چربی پاک گردد. پس از گذشت حداقل ۴۵ دقیقه اجرای پوشش نهایی بر روی سطح آغاز شود. استفاده از حلال هایی با زمان پرش زیاد مانند زایلن و تولوئن برای این منظور اصلاً مناسب نیست. همچنین حلال های چرب نظیر برش های نفتی (حلال ویژه، ۴۱۰، ۴۰۲ و بنزین) به هیچ وجه برای این منظور توصیه نمی شوند.



۶ اعمال روکش نهایی:

پس از اعمال موارد ذکر شده نوبت به اعمال پوشش نهایی می رسد. هرکدام از پوشش های ذکر شده با توجه به ویژگی های آنها به روش خاصی اعمال می گردند که در ادامه روش اعمال هرکدام از آنها آورده شده است:

– اعمال کفیوش پلی یوریا NUKOTE-ST :

پوشش پلی یوریای Nukote-ST با استفاده از دستگاه Dual feed plural component high pressure / high temperature spray (مانند Graco EXP2 Reactor) پاشش می شود. اولین نکته در مورد اعمال پوشش پلی یوریا این است که دمای محیط هنگام اعمال آن باید حداقل ۳ درجه سانتیگراد بالای نقطه شبنم باشد. همچنین ضخامت نهایی مطلوب پوشش پلی یوریا بسته به نوع سطح و شرایط پروژه متفاوت است.

نیازی به اختلاط دو جزء پلی یوریا وجود ندارد. دو جزء از دو مسیر جداگانه وارد شیلنگ های مجهز به المنت حرارتی شده، سر گان دستگاه مخلوط شده و پاشش می شوند. امکان تامین ضخامت بالا در کف، دیواره و حتی سقف در یک لایه مهیا می باشد.

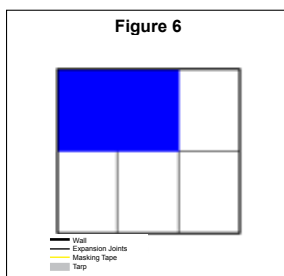
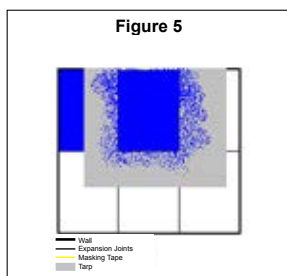
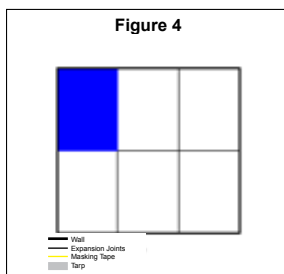
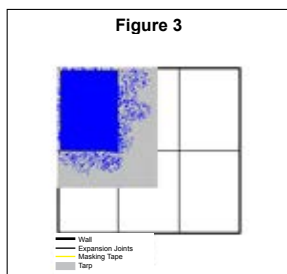
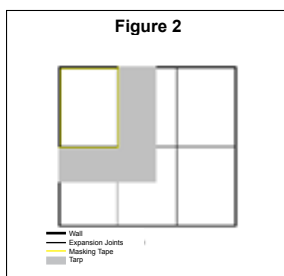
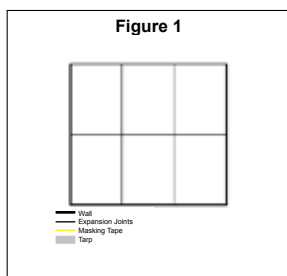
با توجه به اینکه پوشش پلی یوریا ۱۰۰٪ جامد بوده و هیچ ماده فراری در ساختار آن وجود ندارد، این پوشش در هر ضخامتی قابل اعمال است. ولی برای حصول نتیجه بهتر توصیه می شود ابتدا یک لایه نازک از پلی یوریا به صورت گردی بر روی سطح اعمال گردد.

این امر از ایجاد نوک سوزنی (Pinhole) جلوگیری می کند. در صورتی که این لایه نازک در ابتدا اعمال نشود در اثر خروج رطوبت و هوای محبوس از ساختار پلیمری پلی یوریا (که هنوز نرم است)، نوک سوزنی و حتی حفره (Void) در ساختار فیلم ضخیم پوشش تشکیل می گردد. در صورت عدم مهارت اپراتور برای دستیابی به یک ضخامت خشک دلخواه، ابتدا بررسی شود که بر روی یک سطح کوچک با چه سرعت دستی می توان به ضخامت دلخواه دست یافت. در واقع تعداد پاس های موردنیاز جهت حصول ضخامت مورد نظر باید از قبل تنظیم شود. همچنین با تغییر Mixing-Chamber یا فشار اعمال می توان شرایط اجرا را تنظیم نمود. سرعت پاشش، فاصله گان از سطح، فشار دستگاه، قطر نازل، شرایط و مساحت سطح بر ضخامت اجرایی در هر پاس تاثیر گذارند.



در صورت نیاز به سطح صاف برای جلوگیری از به وجود آمدن خطوط تیره بین نواحی پاشش شده و جدید بایستی قسمت های قبلی را کاور کرده و پس از اعمال قسمت جدید کاور را سریعاً برداشت. اعمال Wet on Wet احتمال ایجاد این خطوط تیره را کمتر میکند. شکل بعد عملیات ماسک بندی را به طور شماتیک نشان میدهد.

در صورت نیاز به سطح ضد لغزش ، بعد از حصول ضخامت ، پس از گرده پاشی و اعمال لایه اول با تغییر روش پاشش و بالا گرفتن سر گان ، پلی یوریا بصورت بارانی اعمال گردد. پروفایل سطح باید منظم و یکنواخت باشد. لذا زمان بندی و اجرای یکنواخت ضروری می باشد.



– اعمال کفپوش پلی یورتان POLYFLOOR-PU

قبل از اعمال پوشش، جزء A به طور جداگانه همزده می شود تا کاملاً همگن گردد، سپس جزء B به آن افزوده شده و مجدداً همزده می شود. عمل همزدن تا جایی ادامه می یابد که مخلوط کاملاً یکپارگی و یکنواخت گردد. عمل اختلاط با استفاده از یک همزن برقی با دور حدود ۳۰۰ rpm و به مدت زمان حداقل ۱ دقیقه صورت گیرد.

برای اجرای پوشش از کاردک دندانه دار و برای حباب گیری از غلتک حباب گیر استفاده می شود. کلیه تجهیزات بلافاصله بعد از اعمال پوشش باید تمیزکاری گردند. برای شستشوی ابزار از تینر پلی یورتان T-900 استفاده می شود. نکته مهم این است که کفپوش پلی یورتان نباید رقیق شود. در صورتی که پوشش پلی یورتان رقیق گردد سطح فیلم آن پر از حباب های ریز خواهد شد. پوشش پلی یورتان در مقایسه با اپوکسی و پلی یوریا در برابر رطوبت حساس تر است و حتماً باید دمای اعمال محیط حداقل ۳ درجه سانتیگراد بالاتر از دمای شبنم باشد.



– اعمال کفپوش اپوکسی PFEF-2250

شرایط اعمال پوشش اپوکسی مانند پوشش پلی یورتان است. قبل از اعمال پوشش جزء A به طور جداگانه همزده می شود تا کاملاً همگن گردد، سپس جزء B به آن افزوده شده و دوباره همزده می شود. عمل همزدن تا جایی ادامه می یابد که مخلوط کاملاً یکپارگی گردد. در این مورد نیز عمل اختلاط با استفاده از یک همزن برقی با دور حدود ۳۰۰ rpm و به مدت زمان ۱ دقیقه صورت می گیرد.

برای اجرای پوشش از کاردک دندانه دار و برای حباب گیری از غلتک حباب گیر استفاده می شود. کلیه تجهیزات بلافاصله بعد از اعمال پوشش باید تمیزکاری گردند. برای شستشوی ابزار از تینر اپوکسی T-950 استفاده می شود. نکته مهم این است که کفپوش اپوکسی نباید رقیق شود. در صورتی که این پوشش رقیق گردد سطح فیلم آن پر از حباب های ریز خواهد شد.



مشخصات کاربردی کفپوش های پلی گام (در ۲۵°C):

نام محصول	کد محصول	نسبت اختلاط وزنی (جزء A به جزء B)	نسبت اختلاط حجمی (جزء A به جزء B)	زمان ژل شدن	زمان خشک شدن سطحی	زمان خشک شدن کامل	ضخامت پیشنهادی کل سیستم (میکرون)	میزان مصرف در هر متر مربع
کفپوش اپوکسی پلی گام	PFEP-2250	۱ به ۵/۵	۱ به ۳	۴۰ (دقیقه)	۲ (ساعت)	۷ روز	۳۰۰۰	۲/۵ - ۳/۵ (کیلوگرم)
کفپوش پلی یورتان	POLYFLOOR-PU	۱ به ۶	۱ به ۴	۳۵ (دقیقه)	۲ (ساعت)	۷ روز	۲۵۰۰	۱/۵ - ۲/۵ (کیلوگرم)
کفپوش پلی یوریا	NUKOTE-ST	۱ به ۱	۱ به ۱	۶ (ثانیه) ۲۰-۶	۴۵ (ثانیه)	۱ روز	۱۵۰۰ - ۲۰۰۰	۱/۵ - ۲ (لیتر)

۷) اجرای خط کشی:

جهت خط کشی باید حداقل ۶ الی ۱۲ ساعت از اجرای پلی یوریا و حداقل ۲۴ ساعت از اعمال پلی یورتان و اپوکسی گذشته باشد. قبل از اعمال رنگ خط کشی نباید بر روی سطح تردد صورت گیرد چرا که سطح دچار آلودگی گشته و چسبندگی لایه خط کشی به سطح کفپوش کم می شود. قبل از اعمال خط کشی سطح به کمک یک دستمال آغشته به MEK کاملاً تمیز شود و گرد و غبار روی سطح پاک شود و پس از اجرای خط کشی تا ۴۸ ساعت روی محل های خط کشی شده تردد صورت نپذیرد.

قبل از اعمال خط کشی کادر بندی بر اساس نقشه می بایست صورت گیرد. برای کادربندی از نوار چسب کاغذی استفاده می شود. نوار چسب های کاغذی باید کاملاً بر سطح چسبد، ایجاد خطی صاف در کنار لبه های مرزهای خط کشی شده، پس از کندن چسب ها ضروری می باشد. لذا اجرای آن نیاز به دقت بالایی دارد تا رنگ از کنار چسب ها نفوذ نکند.

جهت اعمال رنگ خط کشی PFPU-4240 می توان از غلظت های ۱۰ سانتی متری استفاده نمود. همچنین می توان این رنگ را با Aerosil یا HDK غلیظ نموده و با کاردک و لیسه اعمال کرد. میزان مصرف پوشش خط کشی حدود ۰/۵ کیلوگرم در هر متر مربع است. پیش از اعمال پوشش، جزء A به طور جداگانه همزده می شود تا کاملاً همگن گردد. سپس جزء B به آن افزوده شده و دوباره همزده می شود. عمل همزدن تا جایی ادامه می یابد که مخلوط کاملاً یک رنگ و یکنواخت گردد. عمل اختلاط با استفاده از یک همزن برقی با دور حدود ۳۰۰ rpm و به مدت زمان ۱ دقیقه صورت می گیرد. نسبت اختلاط این پوشش ۲/۸ به ۰/۵ (جزء A به جزء B) است.



* PFPU-4240 نیز بر پایه رزین پلی یورتان ۱۰۰٪ جامد می باشد، لذا حساسیت های مربوط به پوشش پلی یورتان در باره این پوشش نیز مطرح است.

۹) ترمیم سیستم کفیوش

– ترمیم پس از اجرای پلی یوریا:

ممکن است به علت وجود آلودگی، رطوبت، گرد و غبار یا حوادث غیر مترقبه مانند پرتاب گچ یا ریختن آب در حین اعمال سطح نهایی پلی یوریا پس از خشک شدن دچار حفره یا برجستگی گردد.

در ترمیم توجه به مراحل زیر ضروری می باشد:

۱) پس از گذشت حداقل ۲ ساعت از اجرای کامل زبره پاشی پلی یوریا، سطح منطقه معیوب تا رسیدن به بستر سالم و دارای چسبندگی مناسب به لایه زیرین، کاملاً کنده شده و تمیز گردد.

۲) در صورت جدا شدن لایه بتنی، اجرای یک لایه نازک پرایمر اپوکسی PFEP-2168 و یا INDUFLOOR-IB 1240 بسته به شرایط سطح بتنی توصیه می گردد.

۳) محصول POLYFLOOR PU-7009 جهت ترمیم ناحیه گود شده توصیه می شود. پس از اختلاط کامل دو جزء، مخلوط به سرعت با کمک کاردک در نواحی گود ریخته شود به نحوی که کاملاً هم سطح منطقه اطراف (پلی یوریا) گردد.

۴) در صورت آلوده شدن مناطق اطراف، سریعاً آلودگی ها با دستمال و حلال MEK پاک شود.

۵) پس از گذشت ۲ ساعت از اجرای POLYFLOOR PU-7009، پلی یوریا به صورت یک لایه بسیار نازک پاشش شود و زبره پاشی صورت گیرد.

۶) در صورتی که پس از مدت زمان بیشتر از ۲۴ ساعت بر روی موارد ترمیمی پلی یوریا پاشش نگردد، توصیه می شود سطح کار POLYFLOOR PU-7009 تمیز شده و روی آن با دستمال آغشته به MEK پاک شود و سپس سیستم پلی یوریا اعمال شود. این کار سبب فعال شدن سطح و بهبود چسبندگی می گردد.



– ترمیم پس از اجرای پلی یورتان و اپوکسی:

وجود آلودگی، رطوبت و ناخالصی بر روی سطحی که پوشش بر آن اعمال می گردد سبب بروز تاول و یا حفره در ساختار پوشش می شود. برای ترمیم این موارد پوشش در نقاط آسیب دیده کاملاً برطرف شده و در صورت رسیدن به سطح بتن، پرایمر مناسب بر روی سطح اعمال می شود، سپس با استفاده از خود پوشش پلی یورتان POLYFLOOR-PU یا اپوکسی PFEP - 2250 منطقه پوشش داده می شود. برای تامین چسبندگی لازم سطح زیر کار باید کاملاً تمیز شده و با استفاده از دستمال آغشته به حلال MEK فعال سازی گردد.

در مورد پوشش اپوکسی علاوه بر موارد بالا، گاهی ممکن است پوشش اپوکسی پس از اعمال حالت موج دار داشته باشد. ترمیم تاول و حفره در مورد این پوشش ها دقیقاً مانند پوشش پلی یورتان است. برای ترمیم موج سطح ابتدا بستر باید کاملاً تمیز گشته و با استفاده از دستمال آغشته به MEK فعال سازی گردد. سپس پوشش اپوکسی با استفاده از غلتک بر روی سطح اعمال می گردد.

