



لاینینگ، آببندی و درزبندی تونلها و تصفیه خانه های فاضلاب

Lining, waterproofing and joint sealing in

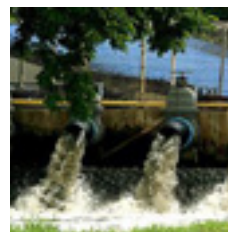
WASTE WATER
tunnels and treatment plants

مقدمه :

رشد جمعیت ، توسعه مراکز شهری و گسترش فعالیت های صنعتی ، افزایش تولید فاضلاب و متعاقباً آلودگی منابع آب و محیط زیست را به همراه داشته است و بهداشت عمومی جامعه را در معرض تهدید جدی قرار می دهد.

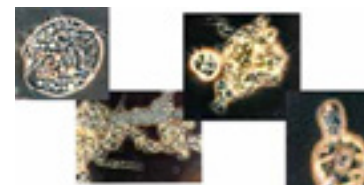
به منظور دستیابی به محیط زیست سالم و عاری از آلودگی ، جمع آوری و تصفیه فاضلاب ، اصلاح کیفیت آن به نحوی که مصرف مجدد فاضلاب تصفیه شده و یا دفع آن به محیط زیست بدون تغییر اکوسیستم محیط دریافت کننده امکان پذیر باشد الزامی است.

خوردگی در تاسیسات فاضلابی نظیر شبکه های جمع آوری و تصفیه فاضلاب پدیده ای عمومی و شناخته شده است. این خوردگی ها از اثرات اندک بر روی وسایل برقی تاسیسات تا خوردگی های شدید لوله های فاضلاب که منجر به تخریب و ریزش تاج آن ها می گردد را شامل می شود.



از آنجا که در تاسیسات مرتبط با آب و فاضلاب ، بتن در معرض انواع مکانیزم های شیمیایی ، فیزیکی ، حرارتی و بیولوژیکی قرار دارد که منجر به تخریب سریع و شکست ، هدر رفتن سرمایه و عدم کارایی تاسیسات می گردد، پژوهش های علمی گسترده ای در بحث آب بندی، پوشش و کنترل خوردگی این تاسیسات انجام پذیرفته است .

شرکت پوشش های محافظتی جنوب با همکاری شرکت های مطرح و نام آشنای SCHOMBURG آلمان و NUKOTE آمریکا اقدام به معرفی پکیج کاملی از سیستم های آب بندی ، ترمیم و پوشش سطوح بتنی کانال ها ، منهول ها ، تونل ها و ... فاضلاب نموده است .



فاضلاب :

از نظر آلودگی شش گروه عمده مواد آلاینده در فاضلاب های شهری ، صنعتی و هرز آب ها وجود دارد که عبارتند از :

- ◀ مواد جامد معلق
- ◀ مواد آلی قابل تجزیه بیولوژیکی
- ◀ فلزات سنگین
- ◀ مواد آلی غیر قابل تجزیه بیولوژیکی
- ◀ مواد مغذی
- ◀ عوامل بیماری زا



تاسیسات جمع آوری و تصفیه فاضلاب شامل سه بخش هستند:

الف: فاضلاب رو

ب: ایستگاه پمپاژ

ج: تصفیه خانه فاضلاب



با توجه به این که اکثر تسهیلات جمع آوری فاضلاب بتنی هستند در این خیر نامه تمرکز بر آب بندی و محافظت سطوح بتنی خواهد بود.

تخریب و خوردگی بتن :

مهم ترین عوامل تخریب بتن عبارتند از:

◀ واکنش های Alkali-aggregates

◀ تهاجم شیمیایی

◀ حملات میکروبیولوژیکی

◀ خوردگی آرماتورهای فلزی

* کربناسیون بتن

* القاء کلراید

◀ سایش

◀ بارگذاری مکانیکی

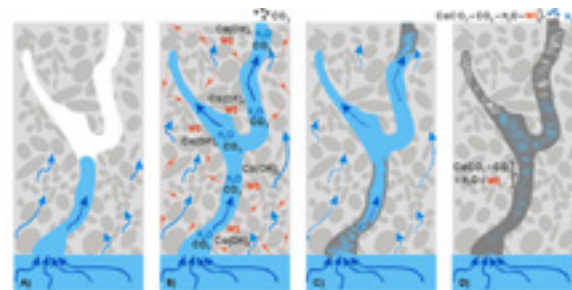
◀ آسیب ناشی از سیکل های ذوب و یخ

◀ شرایط جوی

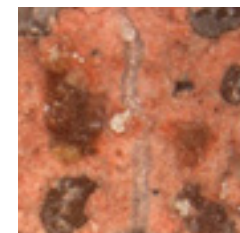


دوام بتن به مقاومت آن در برابر شرایط جوی ، تهاجم مواد شیمیایی و سایش بستگی دارد. کیفیت بتن ، مهم ترین فاکتور در دوام بتن در معرض محیط های خورنده مانند شرایط غوطه ور فاضلاب است. بتن شدیداً از نظر شیمیایی واکنش پذیر بوده ، شدیداً قلیایی و آماده انحلال در محلول های اسیدی است. گر چه بتن یک ترکیب متراکم است ، به جهت وجود منافذ ، راه ورود آب و مواد شیمیایی به آن باز است. واکنش معمول تخریب در بتن فاقد پوشش در معرض آب یا فاضلاب ، تجزیه و در هم شکستن بایندر سیمان در بتن است. این مورد و مکانیسم های بالقوه دیگر ، باعث کاهش PH بتن (از ۱۳-۱۲) و ایجاد ماتریس شن و ماسه با چسبندگی ضعیف به سطح بتن می گردد.

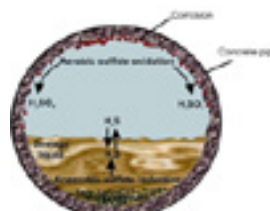
به عنوان یک قانون کلی ، کاهش نفوذپذیری باعث کاهش میزان نفوذ یون های کلراید و رطوبت به داخل بتن می گردد.



استفاده از افزودنی های آب بند کننده بتن در هنگام ساخت و اجرای بتن می تواند نقش مهمی را در تولید بتن متراکم ، مقاوم و کم منفذ داشته باشد. از مهم ترین این اقلام Betocrete-C16 است که می تواند به عنوان افزودنی آب بند کریستال شونده به همراه یک فوق روان کننده مانند Betocrete-G3000 مصرف شود. * جهت کسب اطلاعات بیشتر به خبرنامه شماره ۲ مراجعه شود.



- در یک جمع بندی مکانیزم های اصلی خوردگی بتن در تاسیسات تصفیه فاضلاب عبارتند از:
- ۱- تهاجم سولفات ها
 - ۲- نفوذ رطوبت
 - ۳- کربناسیون
 - ۴- حمله کلرایدها



در جهت ممانعت از شکل گیری مکانیزم های فوق آب بندی و پوشش سازه بتنی الزامی است.

پوشش بتن:

بتن جهت حصول خواص و مقاومت های زیر باید پوشش داده شود:

- | | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| - تزئین | - آب بندی |
| - مقاومت شیمیایی | - مقاومت خوردگی |
| - مقاومت جوی | - مقاومت در برابر سیکل های یخ و ذوب |
| - محافظت آرماتورهای فلزی | - ممانعت از آلودگی محیط |
| - مقاومت مکانیکی | - مقاومت در برابر ترک خوردگی |

پوشش های محافظتی بتن :

پوششی که برای محافظت بتن در سازه های انتقال و نگهداری فاضلاب مورد استفاده قرار میگیرد، علاوه بر آن که باید در برابر عوامل مختلف مخرب بتن مقاوم باشد، می بایست بتن زیرین خود را نیز در برابر این عوامل محافظت کرده ، عمر سازه را افزایش دهد، مانع نشت فاضلاب به خارج از سازه بتنی شده ، سبب افزایش کارایی سازه مورد نظر شود و از سرایت و آلودگی به محیط اطراف تونل جلوگیری کند.



با توجه به موارد فوق پوششی که بر روی سطوح بتنی تونلهای انتقال فاضلاب اعمال میگردد باید خواص ضروری زیر را داشته باشد :

- ۱) ضد آب و آب بند
- ۲) مقاومت شیمیایی بالا
- ۳) مقاومت خوردگی بالا
- ۴) مقاومت مکانیکی بالا (مقاومت سایشی، مقاومت در برابر ضربه، سختی و ...)
- ۵) مقاومت بالا در برابر نفوذ مواد خورنده

سیستم پوششی NUKOTE-ST و GEPOTECH-11/22 برپایه پلی یوریا با داشتن ویژگی های منحصر به فرد خود نظیر چسبندگی بسیار بالا به سطوح بتنی، مقاومتهای مکانیکی عالی، مقاومت شیمیایی و رطوبتی بسیار مناسب، مقاومت بالا در برابر نفوذ عوامل خورنده و مقاومت در برابر میکروارگانیزمها و شرایط محیطی و مهمتر از همه حفظ این خواص به صورت طولانی مدت ، موثرترین و به صرفه ترین روش محافظتی سازه های انتقال و تصفیه فاضلاب مخصوصا دایجسترها، تونلها و منهول های بتنی می باشد. این پوششها عموما در سه لایه پرایمر / لایه میانی / لایه نهایی پلی یوریا بر روی سطوح بتنی اجرا میشوند. نوع پرایمر مورد استفاده بسته به شرایط و وضعیت بتن متفاوت است. در ادامه به توضیح شرایط مختلف و نیز مواد مناسب برای هر حالت و در نهایت روش اعمال آنها پرداخته شده است.

آماده سازی سطح و اعمال پرایمر:

قبل از اعمال پوشش اصلی بر روی بتن سطح بتن باید آماده سازی گردد. سندبلاست و ساب جهت برطرف نمودن آلودگی ها ، باز کردن منافذ بتن ، تعدیل برآمدگی ها و فرورفتگی ها الزامی است. قبل از اعمال پوشش باید شرایط سطحی بتن در نظر گرفته شود. با توجه به عوامل مختلف سطح بتن میتواند به صور زیر باشد:

- ۱) سطح بتن سالم ،کاملا تمیز ، عاری از روغن ، گریس ، چربی ، ذرات سست ، باقیمانده عوامل کیورینگ ، جلبک و آلودگی باشد.
- ۲) سطح بتن مرطوب و یا آلوده باشد.
- ۳) سطح بتن ناصاف ، معیوب ویا فرسوده باشد.
- ۴) بتن دچار نشتی بوده و جریان فعال آب وجود داشته باشد.
- ۵) فشار منفی هیدرواستاتیک در پشت سازه وجود داشته باشد.

توجه:

بهترین زمان اعمال لایه بعدی بر روی این ماده شرایطی است که حلال های موجود در ساختار آن کاملاً تبخیر شده باشند و سطح پوشش حالت چسبناک داشته باشد. در این حالت چسبندگی به لایه بعدی به بیشترین مقدار خود می رسد. در صورتی که مدت زمان زیادی از اعمال این لایه گذشته باشد ، باید قبل از اعمال پوشش پلی یوریا با استفاده از حلال MEK سطح آن آماده سازی گردد. به این صورت که با استفاده از یک دستمال تمیز حلال MEK بر روی آن کشیده شود تا سطح آن فعال گردد.

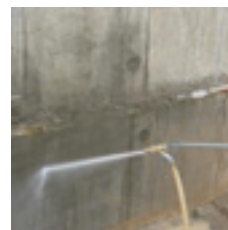
نام محصول	کد محصول	نسبت اختلاط حجمی (جز: A به B)	نسبت اختلاط وزنی (جز: A به B)	زمان ژل شدن (دقیقه)	زمان خشک شدن سطحی (ساعت)	زمان اعمال لایه بعدی (ساعت)	میزان مصرف در هر مترمربع
پرایمر بتن اپوکسی پلیگام	PFEP-2168	۱/۷ به ۱	۵ به ۹	۱۲۰-۱۸۰	۳	۲-۵	۱۰۰-۳۰۰ گرم
پرایمر اپوکسی	NUKOTE EP Prime II	۱/۳۴ به ۱/۹۷	۱ به ۱	۶۰-۹۰	۷-۸	۷-۸	۹/۱ m ² /lit

در هنگام اعمال لایه بعدی در صورتیکه سطح پرایمر بتن کاملاً خشک و شیشه ای شده باشد، حتماً قبل از اعمال لایه بعد ، سطح پرایمر با حلال MEK آماده سازی شده و کاملاً تمیز گردد. از تردد 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 میباشد.

۲) سطح بتن مرطوب و یا آلوده باشد:

در صورتیکه بتن مرطوب ، تازه (Green Concrete) و یا آلوده به موادی نظیر چربیها، مواد نفتی و روغنها باشد به گونه ایکه نتوان این مواد را برطرف نمود، باید از پرایمر مانع بخار و رطوبت (Vapor Barrier) INDUFLOOR-IB-1240 و یا NUKOTE HLT استفاده نمود. این پرایمر با داشتن چسبندگی بسیار بالا به سطوح از خروج این مواد از بتن جلوگیری میکند و مانع انتقال آنها به لایه های بعدی میشود. برای اعمال این پوشش ها میتوان از رولر، کاردک، غلتک و یا اسپری ایرلس استفاده نمود. این پرایمر ها با ایجاد مانع هیدرو استاتیک دائمی، آب بندی و تقویت سطح، در عمق بتن نفوذ کرده و از ایجاد نوک سوزنی در رویه پلی یوریا ممانعت می نماید.

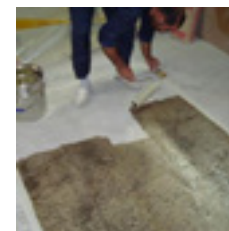
نام محصول	کد محصول	نسبت اختلاط حجمی (جز: A به B)	نسبت اختلاط وزنی (جز: A به B)	زمان ژل شدن (دقیقه)	زمان خشک شدن سطحی (ساعت)	زمان اعمال لایه بعدی (ساعت)	میزان مصرف در هر مترمربع
پرایمر مانع رطوبت (Vapor Barrier)	Indu-floor-IB-1240	۳/۴۶ به ۱	۱۲ به ۱۰۰	۶۰	۱	۱۲-۲۴	۶۰۰-۱۲۰۰ گرم
پرایمر Hydro Lock	NUKOTE HLT	تک جزئی	تک جزئی	-	۱/۲۵	۲۴	۴/۵ m ² /lit



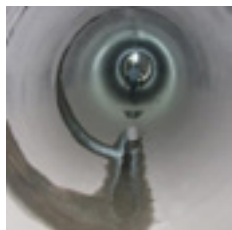
با توجه به هر یک از موارد مذکور روشی که برای آماده سازی سطح صورت میگیرد متفاوت است. در ادامه روش آماده سازی در هریک از این موارد به تفصیل آورده میشود:

۱) سطح بتن سالم، خشک و عاری از انواع آلودگی باشد:

در این صورت با استفاده از پرایمر بتن اپوکسی PFEP-2168 و NUKOTE EP Prime II سطح بتن کاملاً سیل میگردد. این پرایمر با داشتن قدرت نفوذ بسیار بالا در ساختار بتن نفوذ کرده و از جداشدگی مواد سست و یا گرد و غبار از سطح بتن ممانعت می نماید. این پرایمر چسبندگی بسیار بالایی به سطح بتن داشته و سطحی را به وجود می آورد که پوششهای دیگر به خوبی بر روی آن میچسبند.



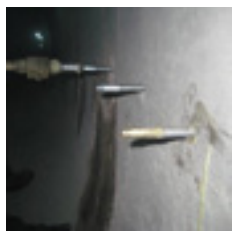
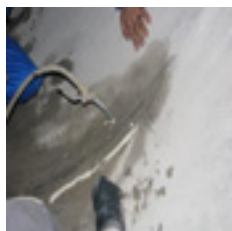
این پوشش به صورت پایه حلالی بوده و قابلیت نفوذ بسیار مناسبی در سطوح بتنی و متخلخل دارد. سطحی که این پوشش بر روی آن اعمال می گردد باید کاملاً تمیز ، خشک و عاری از هر گونه آلودگی باشد. قبل از اعمال جزء هاردنر به جزء رزین افزوده شده و با استفاده از یک همزن برقی میکس شود. عملیات میکس کردن تا جایی ادامه می یابد که مخلوط حاصل همگن گردد. برای اعمال این پوشش می توان از رولر ، غلتک و یا قلم مو استفاده کرد. همچنین این ماده با استفاده از اسپری هوا و ایرلس نیز قابل اعمال است.



۴) وجود نشستی و جریان فعال آب در بتن:

در صورتیکه بتن دارای نشستی و یا جریان فعال آب باشد باید قبل از اعمال سیستم پوششی این مشکل برطرف گردد. کنترل و حذف این جریان در دو مرحله صورت میگیرد.

در مرحله اول با استفاده از ایجاد سوراخ در اطراف محل نشستی و تزریق رزین پلی یورتان تک جزئی AQUAFIN-P1 جریان فعال آب و یا نشست آن برطرف میگردد. این رزین به عنوان آبی گیر عمل کرده و با افزایش حجم و تشکیل فوم در برابر جریان آب مقابله می نماید.



پس از قطع جریان آب میتوان با استفاده از رزین دوجزئی ترزیقی (ME) AQUAFIN-P4 آب بندی دائمی ایجاد نمود. این ماده به صورت دوجزئی بوده و با انجام واکنش شیمیایی بین دوجزء در حضور رطوبت از نفوذ آب جلوگیری می نماید. پس از برطرف نمودن نشستی و جریان فعال آب با توجه به شرایط سطح بتن، پرایمر مناسب (INDUFLOOR-IB-1240 و یا PFEP-2168 و یا ...) بر روی آن اعمال میگردد.

۵) وجود فشار منفی هیدرواستاتیک در پشت سازه:

فشار منفی ناشی از خروج آب و بخار آب از بتن در سازه های بتنی یکی از مهمترین عواملی است که سبب جدایش پوشش از سطح بتن میگردد. بنابراین پرایمری که بر روی این سطوح اعمال می شود بایستی ضمن داشتن چسبندگی بسیار بالا به سطوح بتنی مقاومت بالایی در برابر خروج رطوبت از سطح بتن داشته باشد. پرایمر ذکر شده همچنین بایستی در بلند مدت در برابر رطوبت خروجی از بتن چسبندگی خود را حفظ کرده و مانع انتقال آن به پوششهای روئین خود گردد (حالت Vapor Barrier).

در صورتیکه سطح بتنی دارای فشار هیدرواستاتیکی منفی باشد، در این صورت از پرایمر مانع بخار (INDUFLOOR-IB-1240 Vapor Barrier) و یا NUKOTE HLT استفاده میشود. این پرایمر با توجه به خواص منحصر به فرد خود چسبندگی بسیار بالایی به سطوح بتنی مرطوب دارد و همچنین در برابر فشار هیدرواستاتیک منفی مقاومت مینماید.

جهت اعمال به دیتا شیت این پرایمرها رجوع شود.

نکته مهم: حتما حداقل ۲۴ ساعت قبل از اعمال پرایمر در هر مرحله تست رطوبت انجام گیرد. در صورت وجود شبنم به هیچ عنوان پرایمر POLYPRIME-2168 اجرا نشده و جایگزین آن پرایمر (INDUFLOOR-IB-1240 Vapor Barrier) و یا NUKOTE HLT اعمال گردد. میزان رطوبت مجاز بتن زیر ۱۰% است.

۳) سطح بتن ناصاف، معیوب و یا فرسوده باشد:

در صورتیکه سطح بتن فرسوده باشد، قبل از اجرای پرایمر باید سطح آن ترمیم شود. در غیر این صورت ممکن است سیستم پوششی پس از اعمال دچار جدایش گردد. به عبارت دیگر سطح بتن فرسوده، به صورت ورقه ورقه و سست شده و در نتیجه به مرور زمان سطح زیر پوشش خالی شده و سبب بروز مشکلات بعدی میگردد. معمولاً پس از سند بلاست مشکلات بتن بیشتر نمود می یابد.

همچنین در صورتی که سطح بتن دارای ناهمواری های عمیق باشد به صورتی که نتوان آنها را با استفاده بتونه و یا ماستیک اپوکسی برطرف نمود، سطح بتن باید ترمیم گردد.



برای ترمیم سطوح بتنی از ملتهای ترمیمی INDUCRET-BIS 1/6 ASOCRET-RS

، INDUCRET-BIS 5/40 و INDUCRET-BIS 0/2 استفاده میشود.

• جهت کسب اطلاعات بیشتر به خبرنامه شماره ۵ مراجعه شود.

پس از ترمیم سطوح بتنی بسته به شرایط کلی، پرایمر مناسب بر روی سطح اعمال میگردد.

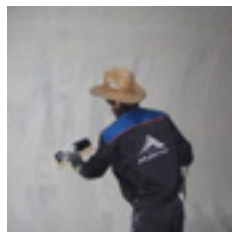
این درزگیر باید حداقل با نسبت ۱ به ۱ تا ۲ به ۲ عرض به عمق پر شود. مابقی فضای درز با فوم لوله ای (Backing Rod) فشرده پر می شود.



اعمال لایه میانی:

پس از اعمال پرایمر نوبت به تسطیح تخلخلهای موجود در سطح بتن میرسد. برای این منظور از ماستیکها و یا بتونه های اپوکسی استفاده میشود. این کار علاوه بر تسطیح سطح بتن سبب کاهش مصرف پوشش نهایی نیز میگردد. به همین دلیل توصیه میشود که قبل از اعمال پوشش 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 پوشش میگردد. ماستیکهای اپوکسی چسبندگی بالایی به پرایمرها دارند و از طرف دیگر سطح بسیار مناسبی را برای اعمال لایه نهایی مهیا می کنند و به همین دلیل یکپارچگی سیستم را افزایش می دهند. شرکت پوششهای محافظتی جنوب یکی از دو محصول زیر را برای این منظور پیشنهاد مینماید:

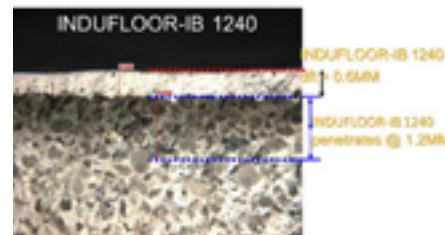
- بتونه اپوکسی PFEF-2235



این محصول بر پایه رزین اپوکسی بدون حلال و هاردنر پلی آمین فرموله گردیده است و با توجه به ویسکوزیته مناسبی که دارد قابلیت لیسه خوری و کاردک خوری بسیار مناسبی دارد. این بتونه با داشتن چسبندگی بالا به سطوح بتنی، پرایمرها و پوششهای پلیمری و نیز داشتن سطحی مناسب برای چسبیدن سایر پوششها بر روی آن نقش بسیار مهمی را در تامین یکپارچگی سیستم پوشش ایفا میکند. این ماستیک بر پایه رزین اپوکسی پلی آمین

۱۰۰٪ جامد بوده و با توجه به این که هیچ حلالی در ساختار آن وجود ندارد به آسانی در هر ضخامتی قابل اعمال است.

این بتونه با استفاده از رولر، غلتک، کاردک قابل اعمال است.



گزینه دیگر جهت آب بندی در برابر فشار هیدرواستاتیک منفی، استفاده از سیستم ترمیم - آب بندی پایه سیمانی نفوذگر و کریستال شونده ASOCRET-IM و AQUAFIN-IC می باشد که در صورت اجرای این سیستم ضروری است که مدت زمان لازم جهت کیورینگ نهایی طی شده و الزامات آماده سازی سطح قبل و بعد از اعمال سیستم نفوذگر حتما رعایت گردیده و با پیش نیازهای سیستم پوشش روئین مطابقت داده شود.

* جهت کسب اطلاعات بیشتر به خبرنامه شماره ۲ مراجعه شود.



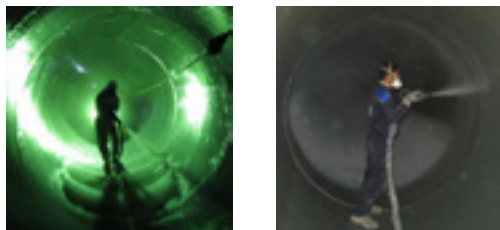
پر کردن درزها و اتصالات:

کلید درزها، فواصل و اتصالات باید جهت ممانعت از نفوذ آب و آلاینده ها و در نهایت مقاومت در برابر محدوده وسیعی از عوامل شیمیائی سیل و آبیند شوند. درزگیر مورد نظر باید با سیستم پوشش اعمالی سازگار باشد، دارای انعطاف پذیری مناسب بوده و از انتقال تنش به اسلبها و قطعات بتنی و متعاقبا ایجاد ترک ممانعت نماید.

برای پرکردن درزهای موجود در تونلهای انتقال فاضلاب از درزگیر تک جزئی پلی یورتان سخت شونده با رطوبت POLYSEAL-PU-1000 (Moisture cure) که ماستیکی سرد اجرا است، یا درزگیر دوجزئی پلی یوریا پلی یورتان NUKOTE JF استفاده میشود. میزان مصرف درزگیر به ابعاد درز بستگی دارد. جهت یکپارچگی سیستم می توان در زیر این درزگیر از پرایمر استفاده نمود. جدول زیر مشخصات کاربردی این درزگیر را نشان میدهد.

نام محصول	کد محصول	جرم جمعی	نسبت اختلاط جمعی	درصد جامد	زمان خشک شدن (دقیقه)	سرعت خشک شدن عمقی (در هر ۲۴ ساعت)
درزگیر تک جزئی پلی یورتان	Polyseal-PU-1000	1/15 gr/cm ³	تک جزئی	۱۰۰٪	۳۰ سطحی	۴ میلیمتر
درزگیر دوجزئی پلی یوریا پلی یورتان	NUKOTE JF	A: 1/08 B: 1/08	۱/۱	۱۰۰٪	۶۰-۹۰	-

پس از دو تا چهار دقیقه، لایه اصلی بصورت سطح صاف با ضخامت ۳ - ۱/۵ میلیمتر (بسته به ضخامت مورد نیاز در کف، تاج و دیواره) در یک پاس اعمال شود.



جدول زیر مشخصات کاربردی پوشش پلی یوریا را نشان میدهد.

نام محصول	کد محصول	نسبت اختلاط وزنی (جز: A به جز: B)	نسبت اختلاط حجمی (جز: A به جز: B)	زمان ژل شدن (دقیقه)	زمان خشک شدن سطحی (ساعت)	زمان خشک شدن عمقی (ساعت)	ضخامت پیشنهادی (میکرون)	میزان مصرف در هر مترمربع (با احتساب ۲۰% پرت)
پوشش پلی یوریا	NUKOTE-ST	۱ به ۱	۱ به ۱	۶-۲۰	۱-۲	۴۵ ثانیه	۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰	۱/۸ - ۳/۶ لیتر
پوشش پلی یوریا	GEPOTECH-11/22	۱ به ۱	۱/۱۲ به ۱	۲-۴	۲	۶-۷	۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰	۱/۸ - ۳/۶ لیتر

مراحل و موارد ترمیم

ترمیم در مراحل قبل از اجرای پلی یوریا:

قبل از اجرای پلی یوریا ضروری است تا کلیه سطوحی که پرایمر و بتونه و ماستیک آن اجرا گردیده است بازرسی شود تا در صورت وجود موارد معیوب ترمیم صورت پذیرد.

در این مرحله در صورتی که فرورفتگی هایی روی سطح دیده میشود که میتواند به علت راه رفتن بر روی بتونه و ماستیک خیس و یا برخورد سنگ و گچ و... ایجاد شده باشد، باید جهت ترمیم آن ابتدا سطح معیوب کاملاً تمیز و قسمت های آلوده جدا گردند و سپس با کمک دستمال نم دار به MEK سطح آماده شود و سپس با توجه به زمان بندی اقدام به ترمیم گردد.

ترمیم سطح معیوب با کمک بتونه و ماستیک اپوکسی که از جنس خود لایه های زیرین میباشد انجام می پذیرد.

– میانی اپوکسی پلی آمید POLYCOAT-2050:

این محصول بر پایه رزین اپوکسی پلی آمید دو جزئی بوده و پس از اختلاط با سیمان سفید (حداقل هر ست ۱۸ کیلویی از POLYCOAT-2050 با ۱۵ کیلوگرم سیمان سفید)، به عنوان لایه میانی جهت تسطیح ناهمواریهای سطح، افزایش طول عمر و نیز مقاومت بیشتر سیستم رنگ در برابر عوامل مختلف استفاده می شود. این پوشش می تواند لایه زیرین بسیار مناسبی برای رویه پلی یوریا باشد. از مزایای این پوشش میتوان به چسبندگی بالا، مقاومت فشاری بالا، مقاومت شیمیایی بسیار بالا، مقاومت در برابر نفوذ مواد خورنده به همراه مقاومت حرارتی مناسب اشاره نمود.

این محصول با استفاده از رولر، غلتک و اسپری ایرلس قابل اعمال است.

جدول زیر مشخصات کاربردی این محصولات را نشان میدهد.

نام محصول	کد محصول	نسبت اختلاط وزنی (جز: A به جز: B)	نسبت اختلاط حجمی (جز: A به جز: B)	زمان ژل شدن (دقیقه)	زمان خشک شدن سطحی (ساعت)	زمان اعمال لایه بعدی (ساعت)	میزان مصرف در هر مترمربع
ماستیک اپوکسی پلی آمین	PFEP-2235	۱ به ۶/۵۸	۱ به ۳/۱۵	۶۰	۱-۲	۳-۷	۵۰۰-۹۰۰ گرم
میانی اپوکسی پلی آمید	POLYCOAT-2050	۱ به ۵	۱ به ۳	۱۲۰	۲	۵-۸	۴۰۰-۸۰۰ گرم

• میزان مصرف بستگی به تخلخل سطح دارد.

***: در مواردی که زمان زیادی از اجرای مراحل زیر سازی و بتونه کاری گذشته باشد، باید قبل از اعمال پلی یوریا 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 و فعال شده است سطح از هرگونه آلودگی مانند چربی پاک گردد. پس از گذشت حداقل ۱۵ دقیقه اجرای پلی یوریا بر روی سطح آغاز میگردد.

اعمال پلی یوریا NUKOTE-ST و یا GEPOTECH-11/22:

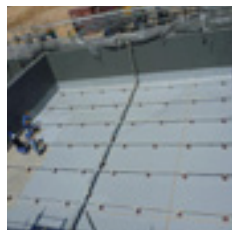
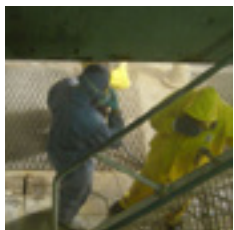
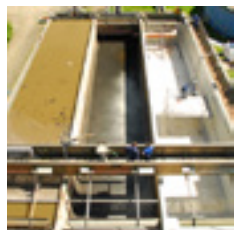
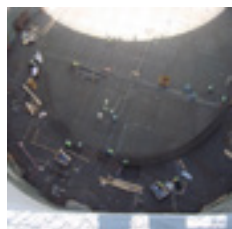
پس از آماده سازی سطح بتن و تسطیح آن نوبت به اعمال پوشش پلی یوریا میرسد. اعمال پوشش پلی یوریا با توجه به زمان ژل شدن کوتاه آن با استفاده از دستگاه مخصوص دوجزبی پاش High pressure/ high temperature dual feed spray صورت میگردد. برای اعمال پوشش در ابتدا یک لایه نازک به صورت ناپیوسته و گردی اعمال گردد.



NUKOTE IC Prime یک پرایمر تک جزئی بر پایه پلی یورتان آروماتیک است، که بطور خاص بعنوان لایه بهبود دهنده چسبندگی بر پلی یوریا و سطوح الاستومری طراحی شده است. چنانچه زمان اجرای لایه بعدی پلی یوریا از محدوده معین گذشته باشد، پلی یوریا در نواحی نیاز به ترمیم و تجدید پوشش داشته باشد و هر جا که پوشش دیگری بخواهد بر سطح پلی یوریا اعمال شود، NUKOTE IC Prime بهترین گزینه جهت تامین چسبندگی بین لایه ای می باشد.

نام محصول	کد محصول	نسبت اختلاط	زمان خشک شدن سطحی (ساعت)	دانسیته	میزان مصرف
پرایمر بین لایه ای	NUKOTE IC Prime	تک جزئی	۱-۲	۱/۰۷ gr/cm ³	۱۰/۴ m ² /lit

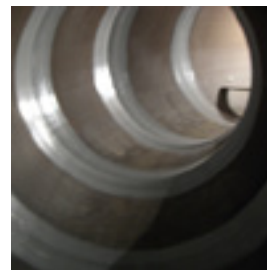
• جهت کسب اطلاعات بیشتر به دیتا شیت NUKOTE IC Prime مراجعه شود.



اگر نیاز فوری بود میتوان با کمک سیستم پلی یورتان POLY FLOOR PU-7009 ترمیم نمود. در غیر این صورت ترجیح این میباشد که با کمک بتونه و ماستیک اپوکسی که از جنس خود لایه های زیرین میباشد ترمیم سطح معیوب انجام پذیرد.

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 سطح اعمالی پلی یوریا پس از خشک شدن دچار حفره یا برجستگی گردد. در ترمیم به مراحل زیر توجه فرمایید.



۱) پس از گذشت حداقل ۲ ساعت از اجرای کامل پلی یوریا، سطح منطقه معیوب تا رسیدن به سطح سالم و دارای چسبندگی مناسب به لایه زیرین، کاملاً کنده شود و تمیز گردد. بهتر است این برش با زاویه باز نسبت به بستر بتنی انجام پذیرد تا سطح تماس بیشتری با لایه ترمیمی حاصل آید.

۲) در صورت جدا شدن لایه بتنی، اعمال یک لایه نازک پرایمر اپوکسی PFEP-2168 توصیه میگردد.

۳) در صورت گود بودن سطح می توان بتونه اپوکسی Polycoat-2050 را در محل اعمال نمود.

۴) پرایمر واسط چسبندگی NUKOTE IC Prime بر روی سطح قدیمی پلی یوریا اجرا می شود. این پرایمر سطح پلی یوریا را جهت پذیرش لایه جدید و تامین چسبندگی فعال می نماید.

۵) در صورت تمایل به ترمیم دستی بدون دستگاه پاشش محصول POLYFLOOR PU 7009/7042 (پوشش تعمیراتی پلی یوریا) جهت ترمیم منطقه گود شده مناسب می باشد. لذا پس از اختلاط کامل دو جزء با یکدیگر به سرعت با کمک وسیله ای مانند کاردک در منطقه گود شده ریخته شود به نحوی که کاملاً هم سطح منته اطراف کار (پلی یوریا) گردد

۶) در صورت آلوده شدن منطقه اطراف، سریعاً با کمک دستمال و حلال MEK ف پلی یورتان اضافه پاک شود.

۷) پس از گذشت ۲ ساعت از اجرای لایه تعمیراتی، می توان پلی یوریا NUKOTE-ST را به صورت یک لایه نازک پاشش نمود.

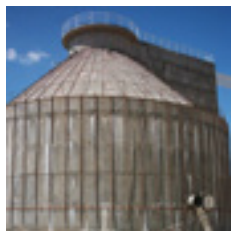
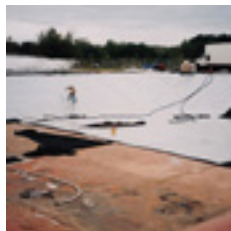
۴- پلی یوریا بسیار نفوذ ناپذیر و کاملاً آبیوند است. از پلی یوریا میتوان جهت آبنندی و محافظت سازه های نگهداری و انتقال آب استفاده نمود.
* در تست مقاومت در برابر نفوذپذیری مطابق استانداردهای ASTM G17, DIN 30671 ، میزان نفوذپذیری پلی یورتان کمتر از ۳۰٪ بوده است که این مقدار در پلی یوریا به کمتر از ۲٪ می رسد.

۵- پلی یوریا در شرایط غوطه ور در زیر آب شیرین و شور قابل مصرف است.
* در تست Water Resistance که مطابق استاندارد ASTM-D870 انجام گرفته است، نمونه پلی یوریا پس از ۳۰ روز هیچگونه علائم تورم، تغییر رنگ، تاول زدگی یا افزایش نفوذ نداشته و همچنین هیچگونه آثار اکسیداسیون بر روی سطح فلزی زیر آن مشاهده نشده است.

* میزان جذب آب پلی یوریا مطابق استاندارد ASTM-D570 ، در دماهای مختلف زیر ۱٪ وزنی میباشد.

۶- پلی یوریا در مقابل سوراخ شدن و پارگی بشدت مقاوم است. افزایش طول (Elongation) و مقاومت کششی عالی پلی یوریا باعث ایجاد پل بر روی ترکها و پرکردن درزها و شکافهای سطح شده و از نقصان پوشش جلوگیری می نماید.

* حد قابل قبول Crack bridging مطابق استاندارد ASTM C-836 ، ۱/۴ میلیمتر است، این در حالی است که این مقدار در پلی یوریا به ۵ میلیمتر افزایش می یابد. (این تست در دماهای ۲۵°C - و ۵۰°C + تکرار شده و هیچگونه آثار جدایش و یا کاهش چسبندگی رویت نشده است.)



پلی یوریا ، پوشش ایده آل جهت سازه های فاضلابی:

پلی یوریا، مشتق تکنولوژی پلی یورتان، با مقاومتهای مکانیکی، شیمیایی، فیزیکی و حرارتی عالی است. این نسل جدید از پلیمرهای چند جزئی، انقلابی را در صنعت پوششهای محافظتی و ضد خوردگی ایجاد کرده است.

پلی یوریا از واکنش گروههای ایزوسیانات با هیدروژن آزاد (گروههای آمین) تشکیل می شود، و بدلیل وجود جزء ایزوسیانات (گروه عاملی پلی یورتانها) خواص فیزیکی، مکانیکی و مقاومت نوری پلی یورتان را تأمین نموده و بدلیل وجود جزء پلی آمین (گروه عاملی در هاردنر اپوکسی عاری از حلال) مقاومت شیمیایی عالی اپوکسی ها را نیز خواهد داشت. پلی یوریا تلفیقی است از خواص عالی پوششهای برتر و مطرح جهان.

از جمله مزایای پوشش پلی یوریا عبارتست از:

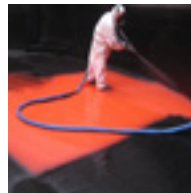
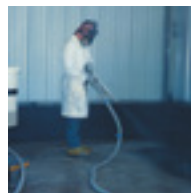
۱- علی رغم وجود گروههای ایزوسیانات در فرمولاسیون پلی یوریا، این ماده بعنوان محصولی سازگار با محیط طراحی شده و هیچگونه آسیبی به محیط و مجریانی که از تجهیزات ایمنی مناسب استفاده کرده اند وارد نمی کند. درصد مواد فرار پلی یوریا در حد صفر می باشد. این محصول در تماس با آب آشامیدنی، کاربردهای پزشکی، لوازم بهداشتی، صنایع غذایی و سیستمهای تبرید قابل مصرف است.
* پلی یوریا دارای تائیدیه مصرف در تماس با آب آشامیدنی و در پلتهای مواد غذایی است.
* نتیجه تست Gas Analysis بر روی پلی یوریا بدین صورت گزارش شده است که در صد گاز HCN متضاد شده از پلی یوریا در حالت مشتعل ۰٪ (صفر درصد) بوده است.

۲- پلی یوریا مقاومت حرارتی خوبی دارد. پلی یوریا سخت در مقابل گرما تغییر شکل نداده و شره نمی کند. در عین اینکه انعطاف پذیری خود را حفظ کرده و در مقابل ضربه مقاومت بالایی از خود نشان می دهد.

* پلی یوریا در دماهای پایین (تا ۵۰°C-) تستهای Cold bending (خمش سرد) را به خوبی پاس می کند.

۳- برخلاف اکثر پوششها، پلی یوریا نسبت به رطوبت بالای سطح یا محیط حساس نبوده و با رطوبت جوی واکنش نمی دهد. نتیجتاً از تولید گاز دی اکسید کربن و ایجاد حباب یا نوک سوزنی شدن سطح جلوگیری می نماید.

* پلی یوریا در شرایط جوی نامتعادل و حاد قابل اعمال است.
* در برخی از گریدهای پلی یوریا ، امکان اعمال و مصرف از ۵۰°C- تا ۱۵۰°C + وجود دارد.



۱۲- پلی یوریا دارای مقاومت حرارتی و برودتی بالایی است. از 5°C تا 150°C قابل استفاده مداوم می باشد.

* در سیکلهای حرارتی و شوک حرارتی از 73°C تا 154°C بر روی پلی یوریا، هیچگونه تغییر ظاهری اتفاق نیفتاده و نمونه از نظر Elongation، چسبندگی، کشش و ضربه بیش از ۹۰٪ مقادیر قبلی خود را حفظ می کند.

۱۳- پلی یوریا در محیط های بسیار ساینده به خوبی عمل می کند. مقاومت آن در برابر سوراخ شدن، پارگی، ضربه و سایش، آن را برای پوشش سطوح تحت سایش مانند انبارش و حمل محصولات ذغال سنگی، پس ماندهای هسته ای، زباله ها، دستگاه همزن سیمان، خطوط آهن و مسیره های ریلی، صنایع قایق سازی، کفپوش کامیونها، تونلهای فاضلاب و دیگر موارد مناسب می نماید.

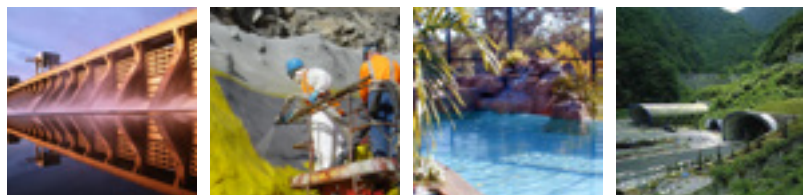
* مقاومت ضربه پلی یوریا مطابق استاندارد ASTM-D2794 بیش از J ۲۰ (بدون جدایش و ترک) می باشد.

۱۴- پلی یوریا در تستهای چسبندگی بسیار خوب عمل می کند. بدلیل همین چسبندگی، تراوش ناپذیری و مقاومت در برابر شارژهای الکتریکی، نتیجه تستهای جدایش کاتدی آن بسیار مطلوب است.

۱۵- پلی یوریا در مصارف حفاظت از خوردگی و در حالت غوطه ور در آب شور قابل مصرف است.

* پلی یوریا تا ۱۰۰۰۰ ساعت سالت اسپری را پاس مینماید.

۱۶- پلی یوریا بر روی سطوح مختلفی از جمله سطوح فلزی، بتنی، چوبی، فایبرگلاس، سنگی، فومهای پلی یورتان، پلی اتیلن، پلی پروپیلن، سطوح آجری، ژئوممبرین و ژئوتکستایل قابل اعمال است.



۷- اکثر گریدهای پلی یوریا مقاومت آب و هوایی و UV بالایی دارند. لذا بدون ریسک تغییر رنگ یا گچی شدن (مشکل اپوکسی ها) قابل مصرف هستند.

* در Weathering test بر روی پلی یوریا، پس از ۳۰۰۰ ساعت، هیچگونه شکست، ورمادگی یا افت چسبندگی ایجاد نمی شود.

* گریدهای آلیفاتیک پلی یوریا ثبات رنگی داشته و در گریدهای آروماتیک پلی یوریا، تغییرات فقط محدود به سطح بوده و درخواص اصلی پوشش تغییری ایجاد نمی شود.

۸- زمان واکنش پلی یوریا سریعتر از سایر پوششها می باشد. در عرض ۳۰ ثانیه بصورت سطحی خشک می شود. پس از گذشت یکساعت از اعمال، قابل تردد سبک بوده و پس از ۱۲ تا ۲۴ ساعت قابل تردد سنگین و برگشت به سرویس است. این در حالی است که مدت زمان اعمال و خشک شدن سایر پوششها از جمله اپوکسی، پلی یورتان و پوششهای قیری هفته ها به طول می انجامد.

از مزایای این خاصیت، عدم فرصت واکنش با رطوبت محیط و همچنین زمان اتلاف (Down time) کمتر پروژه و در نتیجه هزینه های سربار پایین تر خواهد بود.

۹- یکی از خواص پلی یوریا ایجاد باند شیمیایی با خود و تشکیل لایه یکپارچه و بدون درز می باشد. از آنجا که ضعف اصلی پوشش در نواحی درز ظهور می نماید، پلی یوریا پتانسیل بروز نقص در عملیات پوشش را به حداقل می رساند. بدون وجود درز، جایی برای نفوذ جریانها، باکتریها و دیگر مواد آلاینده وجود ندارد.

۱۰- پلی یوریا در یک بار پاشش با هر ضخامتی قابل اعمال بوده و درضخامتهای بالا روی سقف یا سطوح عمودی تا چندین میلیمتر شوره نمی کند. این خاصیت نیاز به چند مرحله پاشش جهت حصول ضخامتهای بالاتر را از بین می برد.

۱۱- پلی یوریا از مقاومت شیمیایی بسیار خوبی در برابر عوامل خورنده فاضلاب و آب، بسیاری از حلالها، اسیدها و بازها و ... برخوردار است. همین مقاومت شیمیایی عالی و نفوذناپذیری آن را جهت مصرف در صنایع آب و فاضلاب، نفت و گاز و پتروشیمی و ... مناسب میسازد.

