



تاریخچه پیدایش پلی یورتان و پلی یوریا

نوشته‌ی: ساناز قلمبر دزفولی

نیاز مبرم به حفاظت سطوح در برابر خوردگی، تلاش‌های وسیعی را جهت فرموله کردن محصولات پوششی با خواص متنوع، در صنعت امروز می‌طلبد. در طی سالیان اخیر، دانشمندان و مهندسين شیمی نوآوری‌هایی را در صنعت پلیمر عرضه نموده‌اند تا جوابگوی این نیاز باشند. از جمله پیشرفته‌ترین این پلیمرهای توسعه یافته، پوشش‌های مدرن پلی یورتان و پلی یوریا می‌هستند. از آنجایی که یک سیستم ایده‌آل حفاظت از خوردگی باید در کلیه مراحل اعمال، نصب و سرویس با محیط زیست سازگار بوده، دوام و مقاومت بالایی در برابر شرایط محیطی، صدمات مکانیکی و مواد شیمیایی داشته باشد و همچنین از نظر هزینه مواد، اجرا، تعمیرات و نگهداری، مقرون به صرفه باشد، پوشش‌های پلی یورتان و خصوصا پلی یوریا +۱۰ درصد جامد، به دلیل خواص ویژه خود، کلیه این نیازها را برآورده می‌نمایند.

پلی یوریا، راهبر انقلابی عظیم در فن آوری پوشش

تاریخچه پوشش‌های پلی‌یورتان به پایان سال ۱۹۳۰ و کشف پلیمریزاسیون افزایشی دی‌ایزوسیانات، توسط اتوبایر و همکاران بر می‌گردد. همین واکنش، کلید تولید پلی‌یورتان و پلی‌یوریا گردید. پلی‌یورتان، حاصل واکنش گرمازا بین دی یا پلی‌ایزوسیانات با ترکیبات حاوی گروه‌های هیدروکسیل چون پلی‌ال می‌باشد. اما اغلب دی یا پلی‌ایزوسیانات‌ها می‌تواند با ترکیبات حاوی هیدروژن فعال، چون آمین‌ها، واکنش بسیار سریع‌تری داشته باشند. این واکنش مبنای تشکیل ساختمان پلی‌یوریا است. از آنجا که وجود زنجیره پلی‌یوریا در بسیاری از محصولات پلی‌یورتان، به دلیل مصرف آمین‌ها به‌عنوان extender زنجیر و یا جزء رزین که به‌صورت جزئی یا کلی به‌جای پلی‌ال قرار می‌گیرد، غیرقابل پیش‌بینی نیست، اصطلاح «پلی‌یورتان» و یا «یورتان» جهت توصیف کلیه پلیمرهایی که حاصل واکنش دی یا پلی‌ایزوسیانات هستند و از جمله «پلی‌یوریا» مصرف می‌شده است. بنابراین صنعت پوشش مابین محصولات پوششی بر پایه ایزوسیانات/ آمین و ایزوسیانات/ پلی‌ال در طی سالیان گذشته تفاوتی قابل‌نبوده است و این سیستم‌های پوششی کلا با نام پوشش‌های پلی‌یورتان معروف بوده‌اند.

این بحث تا سال ۱۹۸۹ که شرکت Texaco chemical (Huntsman) پوشش‌های الاستومری پلی‌یوریا ۱۰۰ درصد جامد قابل پاشش را بر پایه پلی‌اتر آمین جفامین، به‌عنوان محصولی ویژه با مزایا و مشخصات فوق‌العاده به بازار عرضه نمود، ادامه داشت. از آن پس الاستومر پاششی پلی‌یوریا ۱۰۰ درصد جامد به‌عنوان یک تکنولوژی پیشرفته جدید پذیرفته شد و متعاقباً انجمن توسعه پلی‌یوریا (PDA) در سال ۲۰۰۰ تاسیس یافت. مطابق استانداردهای این انجمن محصولی پلی‌یوریا نام می‌گیرد که محتوی آمین یا پلی‌اتر آمین آن حداقل ۸۰ درصد باشد و محصولی پلی‌یورتان نام می‌گیرد که محتوی پلی‌ال هیدرول آن از ۸۰ درصد کمتر نباشد. بنابراین بین این دو پارامتر می‌توان سیستمی از ترکیب یا هیبرید پلی‌یوریا/ پلی‌یورتان داشت.

پلی‌یورتان و پلی‌یوریا - تشابه و تفاوت

شیمی پلی‌یورتان بر اساس واکنش گرمازا بین دی یا پلی‌ایزوسیانات و ترکیبات حاوی گروه پایانی هیدروکسیل، چون پلی‌ال‌ها، می‌باشد.



شیمی پلی‌یوریا بر پایه واکنش گرمازا بین دی یا پلی‌ایزوسیانات با ترکیبات حاوی هیدروژن فعال چون آمین‌ها می‌باشد. این تفاوت ساختار، زمان واکنش بسیار سریع و متعاقباً زمان ژل شدن، خشک‌شدن سطحی و خشک‌شدن کامل سریع‌تر پلی‌یوریا را نسبت به پلی‌یورتان توجیه می‌نماید.

باند C-N در ساختار پلی‌یوریا از باند C-O در الاستومر پلی‌یورتان قوی‌تر است. این خاصیت باعث حصول دوام حرارتی بهتر پلی‌یوریا نسبت به پلی‌یورتان می‌شود. در نتیجه سیستم پلی‌یوریا ۱۰۰ درصد جامد دوام حرارتی و خواص ضد شوره بهتری را در برابر الاستومر پلی‌یورتان بروز می‌دهد.

پوشش‌های الاستومر پلی‌یوریا ۱۰۰ درصد جامد، شامل ساختار بلوکی نرم و سخت است. جزء دی‌ایزوسیانات به‌عنوان hard block و پلی‌اتر آمین جفامین به‌عنوان soft block عمل می‌نمایند.

خصوصاً آمین‌ها به‌طور اعم از ستون فقرات پلی‌اکسی پروپیلن نرم و انعطاف‌پذیر برخوردارند که برخلاف پلی‌یورتان منجر به حصول طبیعت هیدروفوبیک/ ضد آب پلی‌یوریا می‌گردد.

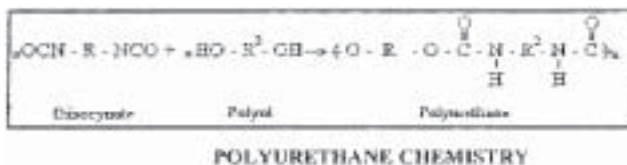
نکته کلیدی در فناوری پوشش‌های الاستومر پلی‌یوریا این است که واکنش آمین/ دی‌ایزوسیانات تقریباً فوری انجام می‌گیرد (زمان ژل شدن ۳ تا ۱۰ ثانیه) که این واکنش سریع بودن حضور کاتالیست صورت می‌پذیرد. این واکنش دهی سریع‌تر از زمانی است که ایزوسیانات فرصت می‌یابد تا با رطوبت و آب وارد واکنش شود (واکنشی که منجر به تولید حباب‌های دی‌اکسیدکربن می‌گردد). بنابراین پلی‌یوریا در مناطق شرجی و یا بر روی سطوح مرطوب قابل‌اعمال خواهد بود.

پوشش پلی‌یوریا نسبت به رطوبت حساس نبوده و عیوب مرتبط با رطوبت، چون ایجاد حباب، کف و یا تورم را بروز نمی‌دهد. اگرچه، توجه به این نکته ضروری است که جهت حصول حفاظت از خوردگی بلند مدت، اعمال هیچ یک از سیستم‌های پوششی بر روی سطوح مرطوب یا خیس توصیه نمی‌گردد، مگر این‌که با استفاده از پرایمر مخصوص از میزان چسبندگی به سطح اطمینان حاصل شود.

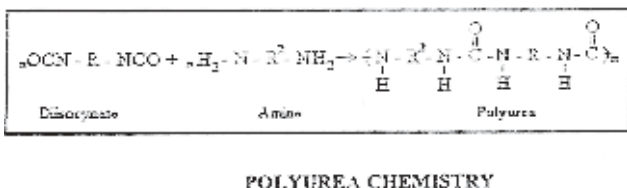
عدم وجود کاتالیست جهت سخت‌شدن و طبیعت اتوکاتالیست پلی‌یوریا، باعث تامین خواص عالی در معرض نور UV و یا دماهای بالا می‌شود، چرا که وجود کاتالیست در سیستم، تخریب و افت خواص پلیمر را در شرایط مزبور افزایش می‌دهد. حفظ خواص فیزیکی پلی‌یوریا آلیفاتیک در شرایط مختلف جوی، بهتر از پلی‌یورتان آلیفاتیک است که حاوی کاتالیست می‌باشد. اگرچه در سیستم‌های الاستومر پلی‌یوریا آروماتیک تمایل به زردگرایی پلی‌اتر آمین و سایر واکنش‌گرهای آمینی، کمی بیشتر از پلی‌یورتان‌های بر پایه هیدروکسیل پلی‌ال می‌باشد.

خواص کلی در پلی‌یوریا خالص به شرح زیر است:

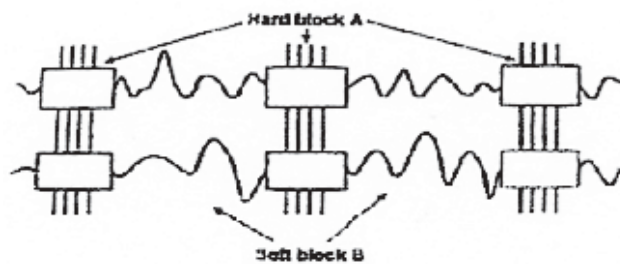
- خواص هیدروفوبیک که امکان انجام واکنش و سخت‌شدن در حضور رطوبت و همچنین امکان اعمال بر روی یخ، آب و سطوح سرد را - بدون نیاز به پیش‌گرم کردن - فراهم می‌سازد.
- مقاومت شیمیایی بالایی دارد.
- دارای مقاومت مکانیکی فوق‌العاده است.



شکل (۱)



شکل (۲)



شکل (۳)

نتیجه این پروژه‌ها اعمال و بهره‌برداری سریع، کاهش هزینه‌ها، بهبود کیفیت و کارایی و به حداقل رساندن هزینه تعمیر و نگهداری بوده است.

عدم حساسیت نسبت به رطوبت:

برخلاف پلی‌یورتان که نسبت به رطوبت هوا و سطح حساس بوده و در اثر واکنش با رطوبت، ایجاد گاز دی‌اکسیدکربن و متعاقباً کف یا نوک سوزنی می‌نماید، پلی‌یوریا تحت تاثیر رطوبت واقع نمی‌شود. واکنش بین دو جزء پلی‌یوریا به قدری سریع انجام می‌گیرد که این مواد فرصت واکنش با رطوبت را پیدا نمی‌کنند. این مورد خصوصاً در شرایط جوی حاد و شرجی از مزایای این پوشش به‌شمار می‌رود. در مجموع پلی‌یوریا یک محافظ بتون کارا به حساب می‌آید. ابداعات جدید به ترکیبی از اپوکسی و پلی‌یوریا جهت مصارف آب‌بندی زیر زمین، پل‌ها، پارکین‌ها و کف‌پوش‌ها دست یافته است. از آنجایی که این سیستم‌ها زمان سخت‌شدن طولانی‌تری خواهند داشت، می‌توان از فیلترهایی چون ذرات سنگ، آهن یا کوارتز جهت بهبود اصطکاک وسایط نقلیه و خواص ضد لغزش در پیاده‌روها استفاده نمود.

- خواص فیزیکی عالی دارد، شامل کشش، درصد افزایش طول، سایش

و...

- پلی‌یوریا خالص در عرض چند ثانیه وارد واکنش می‌شود، در عرض ۱-۲ ساعت به ۷۵ درصد میزان سخت‌شدن کامل خود می‌رسد و در عرض ۲۴ ساعت کاملاً سخت می‌شود.

در مقابل آن، پلی‌یورتان خالص ضعف‌های دارد:

- هیدروفوب نیست و در حضور رطوبت و شرایط جوی مرطوب و شرجی، با رطوبت وارد واکنش منفی می‌شود. در نتیجه روی سطوح سرد قابل اعمال نمی‌باشد.

- مقاومت شیمیایی بالایی ندارد.

- مقاومت مکانیکی فوق‌العاده‌ای ندارد.

- خواص فیزیکی ضعیف‌تری از خود بروز می‌دهد.

- چسبندگی ضعیفی به سطوح داشته و دایماً نیاز به مصرف پرایمر جهت بهبود چسبندگی دارد.

- در عرض چند دقیقه تا ساعت وارد واکنش شده، در عرض ۳-۶ ساعت به ۷۵ درصد میزان سخت‌شدن کامل خود می‌رسد و در عرض ۲۴-۷۲ ساعت کاملاً سخت می‌شود.

همین تفاوت‌های چشمگیر، رمز برتری و تفوق پلی‌یوریا محسوب می‌شود.

خواص و مزایای پلی‌یوریا:

زمان واکنش سریع

زمان واکنش سریع پلی‌یوریا (۵ تا ۱۵ ثانیه) سریع‌تر از کلیه محصولات پوششی رقیب می‌باشد. این پوشش اتوکاتالیست، به دلیل واکنش‌دهی سریع با رطوبت محیط یا سطح وارد واکنش نشده و بر روی سطوح سرد یا مرطوب فلزی، بتونی، چوبی، فوم پلی‌یورتان و... قابل اعمال است. در ضمن داشتن این خاصیت، امکان طولانی‌تر کردن زمان ژل شدن پلی‌یوریا از ۲۰ ثانیه تا چند دقیقه، جهت مصرف در موارد مورد نیاز نیز وجود دارد. زمان واکنش و خشک‌شدن سریع پلی‌یوریا از مهم‌ترین مزایای این پوشش به حساب می‌آید. خصوصاً در مواردی که برگشت به سرویس سریع سازه پس از اعمال پوشش یک فاکتور بحرانی است، پلی‌یوریا این امکان را در اسرع وقت فراهم می‌نماید.

خشک‌شدن کامل پلی‌یوریا در عرض چند ساعت صورت می‌پذیرد، این در حالی است که مدت زمان اعمال و خشک‌شدن دیگر محصولات پوششی هفته‌ها به طول می‌انجامد.

از آنجا که پلی‌یوریا به‌عنوان پوشش ضد خوردگی استاندارد در صنعت جهت پوشش خطوط لوله مطرح شده است، تجهیزات ویژه پوشش خطوط لوله (lathe) امکان اعمال پوشش در حجم‌های بالا و با سرعت زیاد را فراهم آورده است. تجهیزات اعمال متحرک، اعمال پوشش را در نقاط استراتژیک با کاهش هزینه‌های حمل و نقل امکان‌پذیر می‌نماید. همچنین تعمیرات بسیار سریع فاکتور بسیار جذابی برای مصرف‌کنندگان به حساب می‌آید.

در سراسر دنیا در بسیاری از خطوط لوله از جمله petroleum pipeline و Trans-Alaska و Natural Gas pipelines در SE آسیا و petroleum pipelines در چین از پلی‌یوریا جهت پوشش استفاده شده است که

چسبندگی عالی:

انواع، پلی‌یورهای با نرمی و الاستیسیته شده است. پلی‌یورهای جدید با نیروی کمتری کشیده می‌شوند و همپای پلی‌یورتان‌ها در برابر سوراخ‌شدن و پارگی مقاومت می‌نمایند. درصد افزایش طول و مقاومت کششی عالی پلی‌یوریا باعث ایجاد پل بر روی ترک‌ها و پرکردن شکاف‌های سطح شده و از ضعف پوشش در این حالات جلوگیری می‌نماید.

● مطابق استاندارد ASTM C-836 مقدار قابل قبول Crack bridging ۱/۴ میلی‌متر است. این در حالی است که این مقدار در پلی‌یوریا به ۵ میلی‌متر افزایش می‌یابد (این تست در دماهای 25°C و 50°C + تکرار شده و هیچ‌گونه آثار جدایش و یا کاهش چسبندگی رویت نشده است. همین مقاومت کششی بالا، پلی‌یوریا را برای استفاده در مواردی که سطح ممکن است در طی زمان تغییر جهت دهد و یا زمانی که تنش‌های شدید اعمال می‌شود، ایده‌آل می‌نماید.

درصد مواد فرار در حد صفر:

درصد مواد فرار بسیار کم یا صفر پلی‌یوریا سبب شده است که این محصول در مواردی که عدم آلودگی و سمیت پوشش از اهمیت خاصی برخوردار است، بسیار خوب عمل کند. این خاصیت پلی‌یوریا امکان استفاده از آن را در فضاهای کاری محدود فراهم می‌آورد. پلی‌یوریا به دلیل VOC پایین، در تماس با آب آشامیدنی، کاربردهای پزشکی، لوازم بهداشتی، صنایع غذایی و سیستم‌های تبرید، قابل مصرف می‌باشد. تا سال‌های اخیر، بسیاری از تولیدکنندگان مواد غذایی و نوشیدنی‌ها به دلیل بهداشتی نبودن محیط و نداشتن تاییدیه مجبور به توقف تولید و یا پرداخت جریمه‌های سنگین برای ادامه کار بودند. در حال حاضر پلی‌یوریا بهترین راه حل برای کف، دیوارها و... این کارخانجات است.

مقاومت سایشی بالا:

پلی‌یوریا در محیط‌های بسیار ساینده به خوبی عمل می‌کند. مقاومت آن در برابر سوراخ‌شدن، پارگی، ضربه و سایش، این محصول را برای پوشش سطوح تحت سایش مانند انبارش و حمل محصولات زغال‌سنگی، پس‌مانده‌های هسته‌ای، زباله‌ها، دستگاه هم‌زن سیمان، خطوط آهن و مسیرهای ریلی، صنایع قایق‌سازی، کف پوش کامیون‌ها و دیگر مواد مناسب می‌نماید.

● در مقایسه مقاومت سایشی پلی‌یوریا با پلی‌یورتان و اپوکسی مطابق استاندارد ASTM-D4060 مقاومت سایشی پلی‌یوریا ۶/۵ برابر پلی‌یورتان و ۱۶ برابر اپوکسی گزارش شده است.

مقاومت در برابر حرارت و آتش:

در این مورد پلی‌یوریا نسبت به پلی‌یورتان دارای مزایایی است. پلی‌یوریا مقاومت حرارتی خوبی دارد. پلی‌یوریا سخت در مقابل گرما تغییر شکل نداده و شره نمی‌کند. در عین این‌که انعطاف‌پذیری خود را حفظ کرده و در مقابل ضربه مقاومت بالایی از خود نشان می‌دهد. در این موارد پلی‌یورتان‌ها تمایل به شره کردن دارند.

چنانچه این محصول در معرض شعله آتش قرار گیرد، پلی‌یوریا بهتر از اکثر پلیمرها عمل نموده و دود کم و پخش شعله پایین دارد.

حتا اگر سطح اعمال پوشش مرطوب باشد، پلی‌یوریا به مراتب بهتر از پلی‌یورتان عمل خواهد کرد. نکته جالب توجه این است که پلی‌یوریا بدون تاثیرپذیری یا ایجاد واکنش، بر روی یخ و آب نیز قابل اعمال می‌باشد. اگرچه اعمال هر پوششی بر روی سطوح خیس، بدون پرایمر یا آماده‌سازی می‌تواند تاثیراتی بر چسبندگی سیستم داشته باشد. سیستمی که شامل آماده‌سازی کامل سطح باشد، چسبندگی را خصوصا در شرایط بحرانی چون اعمال بر روی بتون مرطوب در کف‌پوش‌ها و یا پوشش داخلی مخازن بهبود می‌دهد. این مورد شامل اعمال بر روی فلز، چوب و بافته geotextile نیز هست.

پلی‌یوریا در تست‌های چسبندگی بسیار خوب عمل می‌کند. به دلیل همین چسبندگی، تراوش ناپذیری و مقاومت در برابر شارژهای الکتریکی، نتیجه تست‌های جدایش کاتدی مطلوب و قابل قبول است. مقدار جدایش کاتدی پلی‌یورتان در عرض ۳۰ روز و در دمای 23°C ، مطابق استاندارد DIN-30671 کمتر از ۱۲mm می‌باشد، این مقدار در مورد پلی‌یوریا به کمتر از ۴mm تقلیل یافته است.

مقاومت کششی عالی:

پیش از این پلی‌یورتان‌ها، درصد افزایش طول بیشتر و مدول کمتر از پلی‌یوریاها داشتند. اما در حال حاضر، پیشرفت‌های علم شیمی منجر به



جدول (۱)

نوع پوشش	چسبندگی به سطح فلزی
پلی‌یوریا	۳۰۰۰ psi
نوار (Tape)	۲۵۰ psi
اپوکسی	۶۵۰ psi
پلی‌یورتان	۲۲۵ psi

دوام طولانی مدت:

جدول (۲)

نوع پوشش	درصد افزایش طول
پلی یوریا	۲۵٪-۸۵۰٪
تور (Tape)	۵۰٪
FBE (Fusion Bonded Epoxy)	۱۰٪
پلی اتین	۲۵٪
پلی پورتان	۲۵٪-۵۰۰٪

بسیاری از پلی یوریاها بر پایه ایزوسیانات‌های آلیفاتیک هستند که مقاومت آب و هوایی و دوام رنگی بالایی دارند. محصولاتی که بر پایه ایزوسیانات‌های آروماتیک هستند، دوام رنگی نداشته و در معرض نور به سمت گچی شدن و یا تیره شدن رنگ تمایل دارند.

پیشرفت‌های علمی اخیر در زمینه تکنولوژی محصولات آلیفاتیک منجر به توسعه فرمول‌های جدید اسپار تیک شده است. این پلی یوریاها آلیفاتیک - اسپار تیک با یک لایه بسیار نازک ۱۲۵-۷۵ میکرونی، دوام رنگی و مقاومت در برابر UV را تامین نماید. این ضخامت در سیستم‌هایی که استفاده از پلی یوریا آلیفاتیک به تنهایی مدنظر است تا ۵۰۰ میکرون افزایش خواهد داشت.

نکته قابل توجه این است که علی‌رغم تغییر رنگ پلی یوریا آروماتیک در تست‌های Weathering این تغییرات فقط محدود به سطح بوده و در سایر خواص مکانیکی و شیمیایی و فیزیکی پوشش تغییری ایجاد نمی‌شود.

حفاظت محیطی:

زمان سخت شدن سریع پلی یوریا، امکان اعمال آن را بر روی سطوح آماده‌سازی شده با حداقل اتلاف زمانی امکان پذیر می‌نماید. بنابراین می‌توان پلی یوریا را جهت پوشش دیوارها و کف پوش‌های در تماس با مواد شیمیایی، اسیدهای رقیق، قلیاها، محلول‌های نمک، حلال‌های عالی و روغن‌ها استفاده نمود.

پلی یوریا سد محکمی در برابر ریزش و آلوده‌سازی محیط زیست توسط مواد فوق ایجاد می‌نماید. در این گونه مصارف، پلی یوریا خود را با شکل خطوط لوله، انشعابات و اتصالات، تطابق داده و این سازه‌ها را کاملاً سیل و آب‌بند می‌نماید. همچنین می‌توان در شرایط فوق العاده خورنده، از پلی پورتان‌های آلیفاتیک یا رویه اپوکسی در سیستم‌های فوق استفاده نمود.

سازگاری با محیط زیست:

علی‌رغم وجود گروه‌های ایزوسیانات در فرمولاسیون پلی یوریا، این ماده به‌عنوان محصول سازگار با محیط طراحی شده، هیچ‌گونه آسیبی به محیط و مجریانی که از تجهیزات ایمنی مناسب استفاده کرده‌اند وارد نمی‌کند. پلی یوریا در هیچ یک از مراحل تولید، انبارش، نقل و انتقال، کاربرد و یا مصرف، آلودگی ایجاد نمی‌کند.

● برخی از گریدهای پلی یوریا دارای تاییدیه مصرف در تماس با آب آشامیدنی و پلنت‌های مواد غذایی می‌باشند.

● نتیجه تست Gas Analysis شرکت SGS بر روی پلی یوریا بدین صورت گزارش شده است که درصد گاز HCN متصاعد شده از پلی یوریا در حالت مشتعل صفر بوده است.

انعطاف پذیری در فرمولاسیون:

معمولاً پوشش‌های پلی یوریا، به دلیل زمان ژل شدن سریعشان (تا ۵ ثانیه) و متعاقباً تأثیرناپذیری پوشش در برابر رطوبت سطح یا محیط، معروف شده‌اند. اگرچه امکان تولید گریدهای مختلف پلی یوریا با زمان ژل شدن طولانی‌تر نیز وجود دارد. در این صورت پوشش فرصت می‌یابد که



یکنواخت شده و سطحی صاف و براق ایجاد نماید. این محصولات gel Slow در مصارفی که نما و پرداخت کار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و یا محصول خود تراز شونده و یا نفوذ کننده مدنظر باشد، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

پیشرفت در فرموله کردن افزودنی‌های جدید باعث تامین مزایا و خواص اعجاب انگیزی در پلی یوریا شده است. افزودنی‌های مخصوص بهبود چسبندگی، نیاز به پرایمر را به حداقل رسانده‌اند. این مزیت باعث حذف مرحله اعمال پرایمر، کاهش هزینه‌های اعمال و زمان پروسه اعمال خواهد بود.

همچنین افزودنی‌های مقاوم UV، طول عمر بیشتر را در شرایط قرارگیری در معرض نور خورشید، تضمین می‌نمایند.

تنظیمات فرمول، امکان مصرف پلی یوریا را در هر موردی فراهم می‌آورند. فرمول‌های استاندارد در حال حاضر امکان انتخاب بهترین و مناسب‌ترین گرید را برای مصرف کننده تامین می‌نماید. امکان تغییر میزان سختی، انعطاف پذیری، مقاومت شیمیایی، مقاومت در برابر اشعه UV، مقاومت حرارتی و... با تغییر فرمولاسیون وجود دارد.



تولید محصولاتی با خواص بهبود یافته و پیشرفته‌ترین تجهیزات اعمال و پاشش جهت حصول بهترین کیفیت و تامین خواسته مصرف‌کنندگان، هر روز بر محبوبیت و مقبولیت این پوشش در صنایع جهان می‌افزاید. گروه پوشش‌های محافظتی جنوب، با پیشینه ۳۰ سال فعالیت در تولید، اجرا، خدمات و مشاوره در صنعت کنترل خوردگی و پوشش‌های محافظتی، در سال گذشته موفق به اخذ نمایندگی از شرکت Nukote، یکی از مهم‌ترین و پیشرفته‌ترین تامین‌کنندگان پوشش‌های صنعتی و بزرگ‌ترین تولیدکنندگان و توزیع‌کنندگان پلی‌یوریا، شده است. گروه پوشش‌های محافظتی جنوب، با در اختیار داشتن مدرن‌ترین تجهیزات اعمال و پاشش، متخصصین و کادر فنی کارآمد، مجریان با تجربه و پیمانکاران متخصص، پیشرفته‌ترین تکنولوژی‌های پوشش و همچنین پشتیبانی فنی گسترده، در کنار سایر فعالیت‌هایش در این صنعت، تامین، مشاوره و اجرای گریدهای مختلف پوشش پلی‌یوریا را نیز در سراسر ایران به‌عهده دارد.

سطوح قابل اعمال

پلی‌یوریا بر روی سطوح فلزی، بتونی، بافته geotxtile، چوبی، فایبرگلاس، سنگی، فوم‌های پلی‌یورتان، پشم‌های معدنی، آجری، در زیر سطح زمین، روی سطح زمین، در آب شور و شیرین و... قابل اعمال است.

کاربردهای پلی‌یوریا

پلی‌یوریا در صنایع مختلف کاربرد دارد. از جمله این صنایع عبارتند از: صنعت پتروشیمی، صنایع تولید نیرو، صنایع نظامی، صنایع استخراج معدن، تاسیسات عام‌المنفعه، پوشش سقف و کف، صنایع دریایی، صنایع کشاورزی، صنایع اتومبیل‌سازی، ساخت و ساز، فوم و کامپوزیت و...

نتیجه‌گیری

در دنیای امروز، پلی‌یوریا اثبات کرده است که انتخابی موثر، کارا و اقتصادی در صنعت پوشش‌های محافظتی و ضد خوردگی و صنایع مرتبط به حساب می‌آید.