



مقدمه:

عملیات آماده سازی سطوح مهمترین بخش برای چسبندگی پوشش (رنگ، مرکب و ...) بر روی سطوح پلاستیکی می باشد. چسبندگی پوشش بر روی سطح پلاستیک یک پدیده سطحی بوده و نیاز به تماس مستقیم و مستحکم بین سطح چاپی و پوشش می باشد. سطوح پلاستیک مشکلات متعددی برای چاپ و یا پوشش ایجاد می نمایند. اغلب پلاستیک ها از قبیل پلی اتیلن و یا پلیمرهای فلورینه دارای انرژی سطحی پایینی می باشند. انرژی پایین سطحی نشان دهنده عدم چسبندگی پوشش ها بر روی این سطوح می باشند. مواد پلاستیکی غالباً از مخلوط ۲ یا چند پلیمر به همراه مقادیر متفاوتی از پرکن های معدنی برای حصول به خواص ویژه تولید می شوند. ضریب انبساط حرارتی پلاستیک ها غالباً زیاد بوده ولی بستگی ویژه ای به نوع و درصد پلیمرها، پرکن ها و اجزاء تشکیل دهنده دارد. نهایتاً انعطاف پذیری پلیمرها باعث تمرکز بیشتر بر روی پوششهای مورد مصرف گردیده و در صورتیکه عملیات آماده سازی سطوح ضعیف باشد، مشکلات عدیده ای در زمینه چسبندگی پوشش بر روی سطح پلیمری ایجاد خواهد شد.

اساس عملیات آماده سازی سطوح :

عملیات آماده سازی سطوح تاثیرات مختلفی با توجه به نوع پلیمر مورد استفاده بر روی سطح دارد که بشرح زیر ارائه می گردد:

حذف آلودگیها:

هر گونه مواد آلاینده که بین سطح پلاستیک و فیلم پوشش دهنده قرار میگیرد باید از روی سطح حذف شود. روغنهای پروسس، گردو غبار، واکس ها، عوامل آزاد کننده قالب در سیستم های تزریق و نرم کننده ها مهاجرت کرده به سطح و باید از روی سطح حذف شوند.

کنترل سختی سطح:

سطوح معمولاً کاملاً صاف نمی باشند و تکنیکهای مختلفی برای سازگاری نوع پوشش مورد استفاده با میزان نا صافی سطح انجام می گیرد. از جمله این موارد تنظیم ویسکوزیته پوشش است.

سازگاری سطح برای چسبندگی:

تبدیل سطح خارجی پلاستیکها برای قابلیت سازگاری بیشتر با نوع پوشش مورد استفاده.

ایجاد یک لایه مرزی:

پوشش پلاستیک ها با یک پرایمر که بعنوان یک لایه واسطه عمل می نماید، چسبندگی را بهبود می بخشد.

کنترل تشکیل اکسیدها:

غالباً پلیمرها در برابر اکسیداسیون مقاومت می نمایند ولی از آنجائیکه سطح اکسید شده دارای انرژی سطحی بالاتری می باشد تشکیل اکسیدها بروشهای مختلفی توسعه می یابد.





کنترل میزان جذب آب:

بسیاری از پلاستیک ها رطوبت را از محیط اطراف خود جذب می نمایند. این رطوبت جذب شده باعث کاهش چسبندگی فیلم مرکب می گردد.

عوامل موثر بر نوع و روش آماده سازی سطوح:

غالباً روشهای آماده سازی سطوح برای انجام موارد مطرح شده در بخش قبل می باشد. در برخی موارد تنها یک روش آماده سازی و تمیز نمودن سطح و در برخی موارد چندین روش باید بکار گرفته شود. در واقع شدت و نوع عملیات آماده سازی سطوح بستگی به فاکتورهای مختلفی دارد. که این عوامل باید در نظر گرفته شود.
(۱) نوع پلاستیک:

سطوح پلاستیک با انرژی سطحی بالا عملیات آماده سازی سطوح را کاهش می دهند. برخی از قطعات ترموپلاستیک تزریقی که نیاز به درجه حرارتهای بالا برای ذوب و سیکل خنک کن سریع دارند و پلاستیک های ترموست از قبیل فنولیک ها براحتی پوشش داده می شوند.

(۲) آلودگی سطحی:

میزان و نوع آلودگی در سطح پلاستیک میزان تمیز کنندگی سطح را مشخص می نماید. عامل آزاد کننده سیلکونی در قطعات قالبگیری شده نیاز به عملیات تمیز کردن قوی دارند.

(۳) چسبندگی و خواص نهایی مورد نیاز :

چسبندگی فیلم و پوشش بر روی سطوح تمیز سریعتر ایجاد گردید و علاوه بر این قدرت چسبندگی بالاتر در صورتیکه عملیات تمیز نمودن قویتری انجام شود قابل دستیابی است.

(۴) مقاومت محیطی:

افزایش و بهبود چسبندگی پوشش بر روی سطح پلاستیک، مقاومت بهتر پوشش در شرایط محیطی را بدنبال دارد..
(۵) زمان:

تاخیر و یا فاصله زمانی زیاد بین عملیات آماده سازی و عملیات پوششی غالباً باعث نیاز به انجام مجدد عملیات آماده سازی سطحی می گردد.

ابعاد قطعات و یا سطوح:

غالباً انجام عملیات آماده سازی سطوح برای سطوح با ابعاد کوچکتر آسانتر و سریعتر انجام می گیرد.

روشهای آماده سازی سطوح:

روشهای متفاوتی برای تمیز نمودن و آماده سازی سطوح پلاستیک به تعداد پلاستیک ها و پلیمرها وجود دارد.:





برخی از روشها ارزان و براحتی قابل انجام بوده و برخی نیز پز هزینه و انجام آن با سختی همراه است اغلب پلاستیک ها دارای چند روش پیشنهادی برای رسیدن به خواص نهایی می باشند.

پلاستیک ها بروشهای متفاوتی از قبیل قالبگیری قطعات مختلف صفحات پلاستیکی، فوم و یا فیلم پلاستیکی تولید می شوند. بمنظور رسیدن به خواص خاص اغلب پلیمرها قابل مخلوط کردن با یکدیگر می باشند.

پرکن ها و نرم کننده ها برای رسیدن به خواص خاص به پلیمرها افزوده می شوند. روشهای آماده سازی یکسان برای تمام این پلیمرها قابل استفاده نمی باشند.

تولید کننده پلیمرها و پوشش ها باید اطلاعات مناسب در زمینه نوع و روش پیشنهادی آماده سازی سطوح را به مصرف کنندگان ارائه نمایند. بدلیل تنوع پلیمرها و عوامل مختلف موثر علاوه بر پیشنهاد تولید کنندگان، مصرف کنندگان نیز باید آزمایش های لازم را در محل مصرف انجام داده و از موثر بودن روش آماده سازی سطوح اطمینان حاصل نمایند. ضمنا روش مناسب آماده سازی سطوح را تعیین نمایند.

در ادامه روشهای مختلف آماده سازی سطوح ارائه گردیده است این روشها برای چندین نوع از پلیمرها کاربرد داشته و موثر می باشد.

در بسیاری از این روشها از مواد شیمیایی سمی، خطرناک و خورنده استفاده می شود لذا آموزش پرسنل، استفاده از لوازم ایمنی و روشهای کنترل مناسب برای کاهش ریسک عوامل مضر محیط کار لازم و ضروری است.

تمیز نمودن با حلالها:

با استفاده از حلالها مواد آلاینده سطح در حلال حل شده و از روی سطح جدا می گردد. این روش ساده ترین و معمولترین روش مورد استفاده بوده و بعنوان اولین روش در روشهای پیچیده آماده سازی سطح استفاده می شود.

حلالهای آلی و آب حلالهای پیشنهادی برای این روش می باشد حلالهای آلی مصرفی ممکن است اشتعال زا و یا غیر اشتعال زا باشند.

استن، متیل اتیل کن، الکل ایزوپروپیل، متانول، تولوئن، تریکلرواتان، نفتا و برخی از فریون ها (بصورت خالص و یا مخلوط با دیگر حلالها) از جمله حلالهای مورد مصرف می باشد. آب، حلال ارزان و قابل دسترس می باشد ولی شامل ناخالصیهایی است که باعث آلودگی سطح می باشد در صورت نیاز از آب مقطر دیونیزه استفاده شود.

معمولا از آب بعنوان حلال شستشو و یا آبکشی نهایی در روشهای آماده سازی سطوح استفاده می شود.

تمیز نمودن بروش ساده آغشته نمودن پارچه به این حلالها و تمیز نمودن سطوح با این پارچه ها انجام می شود. از تکنیک غوطه وری برای غوطه ور نمودن قطعات در حمام گرم حلال بمنظور تسریع در عملیات شستشو استفاده می گردد. روش تمیز نمودن با استفاده از اسپری دارای مزیت تمیز نمودن آلودگیها با فشار اسپری می باشد.





عملیات آماده سازی سطوح پلاستیک

روش چربی گیری با استفاده از بخار حلالها نیازمند تماس سطوح پلاستیک با مخزن حلال در حال جوشش می باشد در صورت تماس بخارات حلالها با سطوح، بخارات کندانس شده و جریان حلال ایجاد شده آلودگیها را از سطح پلاستیک تمیز می نماید.

در روش عملیات چربی گیری بروش آلتراسونیک از فرکانسهای بالای امواج صوتی برای جدا نمودن آلودگیها از سطوح چاپی استفاده می گردد. در تمام موارد فوق الذکر، تعویض و فیلتر نمودن حلالها برای جلوگیری از آلودگی بر سطوح الزامی است.

سازگاری حلال مورد استفاده با پلیمر و یا پلاستیک باید کنترل شود. از آنجائیکه برخی از پلاستیکها رطوبت را به خود جذب می نمایند ملاحظاتی لازم در پروسه آماده سازی باید در نظر گرفته شود، از حرارت غالباً برای تسریع در خشک شدن قطعات استفاده گردیده و حرارت ممکن است باعث تخریب و یا پاره شدن قطعات گردد لذا دقت لازم در کنترل درجه حرارت الزامی است.

شستشو با استفاده از شوینده ها (دترجنتها)

صابونها و دترجنت ها دقیقاً عملکرد مشابه در ماشینهای لباسشویی و ظرفشویی دارند.

روغنها، گریس ها و دیگر مواردی که در قالبگیری استفاده می شوند بوسیله دترجنتها در آب گرم و یا سرد امولسیون می گردند. استفاده از روش شستشو با دترجنت ها غالباً اولین مرحله بعد از انجام عملیات مکانیکی می باشد. صابونها، برآکس، تری سدیم فسفات، غالباً در زمره مواد شوینده

می باشند. شستشو به روش غوطه وری بجز در مورد پلاستیکهای حساس به آب غالباً موثر می باشد.

استفاده از برسهای نرم برای جدا نمودن ذرات آلودگی از سطح پلاستیک کمک شایانی می نماید. آبکشی نهایی به دلیل تمیز نمودن صابون و شوینده های باقیمانده بر روی ظروف پلاستیک الزامی است خشک شدن با استفاده از هوای گرم نیز پیشنهاد می گردد.

روشهای آماده سازی مکانیکی:

سایش سطح پلاستیک، اکسیدها و لایه های آلاینده را از سطح جدا می نماید. شستشو با حلال و یا مواد شوینده پس از عملیات مکانیکی انجام گرفته و لذا مانع از نشست مجدد ذرات آلوده جدا شده از سطح می شود.

در روش سند پلاست از ذرات شیشه باندازه ۴۰ تا ۴۰۰ میکرون بسته به مقدار آلودگی سطح و میزان نیاز به خواص نهایی سطح استفاده می گردد. این روش بصورت خشک یا مرطوب اجرا می گردد.

پلاستیک های نرم سریعتر آمادگی تخریب دارند. در این روش از هوای فشرده و یا خلاء برای جمع آوری ذرات جدا شده از سطح استفاده می شود. استفاده از شستشو با حلال و آبکشی با آب و خشک نمودن در درجه حرارتهای بالا در مرحله نهایی پیشنهاد می گردد.

روشهای آماده سازی شیمیایی:

معمولاً مناسب ترین و موثرترین روش برای پلاستیکهای مورد نظر برای پوشش روش شیمیایی می باشد. هر دو خواص فیزیکی و شیمیایی سطح برای رسیدن به خواص نهایی پوشش بهبود می یابد. غالباً روشهای شیمیایی بعد از چندین روش دیگر انجام می شود. انجام مراحل قبل از روشهای شیمیایی باعث کاهش آلودگی حلالها و بهبود سیستم و مراحل آماده سازی می گردد.





در غالب این روشها، سطح مورد نظر در حمام اسید، باز، عوامل اکسید کننده، عوامل کلرینه و دیگر مواد شیمیایی فعال غوطه ور می گردد. در روشهای شیمیایی کنترل درصد مواد فعال، درجه حرارت مخزن و زمان غوطه وری دارای اهمیت ویژه ای می باشد. درجه حرارت رابطه مستقیمی با زمان غوطه وری دارد. با افزایش درجه حرارت، زمان غوطه وری کاهش یافته و یا با افزایش زمان غوطه وری، درجه حرارت کاهش می یابد. تمام روشهای شستشو شیمیایی نیاز به آبکشی (یک یا دو بار) داشته و خشک شدن در درجه حرارت بالا پیشنهاد می گردد. تعویض محلولهای شیمیایی در فواصل مشخص و کنترل قدرت محلول شستشو دارای اهمیت ویژه ای است.

محلول دی کرومات - اسید سولفوریک:

از محلول شستشوی دی کرومات - اسید سولفوریک برای شستشو قطعات ساخته شده از اکریلونیتریل بوتادین استایرن، استال، ملامین، اوره و پلی الفین ها، پلی فنیلن اکسید، پلی سولفان و استایرن، اکریلونیتریل استفاده می شود. برای هر نوع پلاستیک از درصدهای مختلف از مواد فعال استفاده می شود. لیست زیر بعنوان راهنمایی برای انتخاب محلولهای شستشو، زمان و درجه حرارت ارائه شده است.

اجزاء تشکیل دهنده	Pats by weight	Range
دی کرومات پتاسیم و سدیم	۵	۰،۵-۱۰
اسید سولفوریک غلیظ	۸۵	۶۵-۶۹،۵
آب	۱۰	۰-۲۷،۵
زمان	دقیقه ۹۰ - ۱۰ ثانیه	
درجه حرارت	F ۱۶۰ درجه حرارت محیط	

از آنجائیکه رنج وسیعی از ترکیبات قابل تهیه می باشد لذا آزمایش و کنترل درصد و همچنین خواص نهایی می تواند در رسیدن به اپتیمم درصد راهگشا باشد.

سدیم:

برای سطوحی از قبیل پلاستیک های فلوتوره، پلی استرهای ترموپلاستیک که پوشش دادن آنها بسختی امکانپذیر است از مواد با واکنش پذیری بالا باید استفاده شود. از فلز سدیم (۲-۴ درصد) که در مخلوطی از نفتالین (۱۲-۱۰٪) و تتراهیدروفوران (۸۵-۸۷٪) حل شده است استفاده می گردد. زمان غوطه وری ۱۵ دقیقه در درجه حرارت محیط در نظر گرفته شده که عملیات شستشو با کتن ها و سپس آبکشی با آب انجام می گیرد.

سود:

مخلوطی از ۲۰٪ سود در ۸۰٪ آب محلول شستشوی مناسب برای پلی سولفونها، پلی آمیدها، پلی استرهای ترموپلاستیک می باشند. درجه حرارت محلول F ۱۷۵-۲۰۰ درجه بوده و زمان غوطه وری ۲ تا ۱۰ دقیقه مناسب می باشد.





روش Sanitizing:

روش Sanitizing بوسیله شرکت دوپونت برای هوپلیمرهای استال توسعه یافته است. در این روش قطعات در محلول داغ دی اکسان، پاراتولوئن سولفونیک اسید، پرکلرواتیلن و یک عامل تغلیظ کننده غوطه ور می شود سپس عملیات حرارتی، شستشو و خشک شدن انجام می گیرد.

فنل:

بهبود سطوح نایلونها معمولاً با استفاده از محلول ۸۰٪ فنل در آب انجام می گیرد. عملیات در درجه حرارت محیط و با استفاده از برس نمودن سطح و خشک شدن در درجه حرارت ۱۵۰ F درجه در زمان ۲۰ دقیقه تکمیل می شود.

هیپوکلریت سدیم:

تعدادی از پلاستیک ها مخصوصاً ترموپلاستیک ها و لاستیک های ترموپلاستیک جدید بوسیله استفاده از محلولهای ذیل سطح آنها کلرینه می گردد.

آب: ۹۵-۹۷

هیپوکلریت سدیم ۱۵٪: ۲-۳

اسید هیدروکلریک: ۱-۲

قطعات در درجه حرارت محیط به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه در این محلول غوطه ور شده و یا بوسیله برس زدن تمیز می شوند.

دیگر روشهای بهبود سطوح:

روشهای متعدد دیگری نیز برای تمیز نمودن و تکنیکهای آماده سازی سطوح وجود دارد. بسیاری از این روشها منحصر به فرد بوده و صرفاً برای سطوح پلاستیک با انرژی سطحی بسیار پایین استفاده می شوند. برای حصول به بهترین نتیجه در اغلب موارد این روشها نیازمند شستشو با حلال و یا شوینده ها می باشند.

پرایمرها:

پرایمرها پوشش هایی با خواص چسبندگی بسیار عالی می باشند که برای بهبود خواص چسبندگی فیلم نهایی بر روی پلاستیک پوشش داده می شوند. این پرایمرها تعداد وسیعی از مواد شیمیایی از قبیل سیلانها، پلیمرهای اورتان، ایزوسیاناتها، نیتریل فنلیک و یا وینیل را در بر می گیرند. برای محافظت سطوح از آلودگی مجدد معمولاً از پرایمر برای پوشش سطح قبل از پوشش نهایی استفاده می شود.





شعله:

استفاده از شعله بر روی سطوح پلیمرهایی از قبیل: پلی الفین ها، استال، فلونئورد پلیمرها، پلی کربنات ها، سطح را اکسید نموده و لذا باعث افزایش انرژی سطحی و نهایتاً چسبندگی بهتری می گردد. از این روش برای قطعات قالبگیری شده با اشکال متفاوت استفاده می شود هوای بسیار گرم (F ۱۰۰۰ درجه) نیز مشابه شعله عمل می نماید.

اشعه یووی:

تابیدن اشعه یووی بر روی سطوح نیز باعث ایجاد سطح یونیزه با قطبیت بالا می نماید.

خشک نمودن:

از آنجائیکه اغلب پلاستیکها رطوبت جذب می نمایند در بسیاری از موارد خشک نمودن سطح یک روش موثر می باشد.

پلاσμα:

در برخی از پلاستیکها از پلاσμα استفاده می شود قطعات در مجاورت و تماس با گازی که بوسیله استفاده از فرکانسهای رادئویی و یا ماکروویو یونیزه شده است قرار می گیرد. گازهای موثر در این زمینه شامل: نئون، هلیوم، اکسیژن و بخار آب است اگرچه این روش، روش موثری برای انجام عملیات سطحی می باشد ولی بواسطه تجهیزات مورد استفاده بوسیله روشهای دیگری که از تجهیزات ساده تری استفاده می نمایند جایگزین شده است.

کرونا:

برای فیلمهای نازک پلاستیکی کشش سطحی بوسیله عبور سطح از بین دو الکتروود بهبود می یابد. از این روش برای تولید پلاستیک ها در سرعتهای بالا استفاده می شود.

ارزشیابی عملیات بهبود سطوح:

در مراحل ابتدایی آماده سازی سطوح کنترل میزان اثرپذیری هر روش دارای اهمیت می باشد. روشهای متفاوتی برای کنترل میزان بهبود وجود دارد.





تست شکست آب :

آبی که بر روی سطوح تمیز ریخته شود بصورت کاملاً صاف و یکنواخت بر روی سطح پخش می گردد. بر روی سطح روغنی و یا سطحی که بخوبی عملیات بهبود سطحی انجام نگرفته است آب بصورت قطره ای و دانه ای توزیع می شود این روش برای سطوح با قطبیت پایین از قبیل پلی الفینی ها و پلاستیک های فلوئوره دارای محدودیت بوده و برای سطوح با جذب آب بالا پیشنهاد نمی گردد.

زاویه تماس:

یک قطره استاندارد بر روی سطح ریخته شده و زاویه تماس قطره اندازه گیری می گردد. بر روی سطوح با عملیات سطحی مناسب آب براحتی توزیع گردیده و لذا زاویه تماس پایین می باشد.

چسب:

یک نوار چسب با اندازه استاندارد و با فشار ثابت بر روی سطح چسبانده شده و انرژی مورد نیاز برای چسب ملاکی برای تعیین میزان عملیات سطحی می باشد.

آزمایش چسبندگی:

پس از انجام عملیات پوشش خراشهای موازی و استاندارد بر روی سطح انجام گرفته و بوسیله یک نوار چسب میزان کنده شدن پوشش از روی سطح ارزیابی می شود.

کنترل سطح:

در نهایت پس از انجام کلیه عملیات بهبود سطحی و پوشش از آنجائیکه سطوح در معرض درجه حرارت، مواد شیمیایی، تنش و شرایط دیگر قرار گرفته است لذا کنترل ابعاد و خواص پلاستیک الزامی است.

