

نگاهی به PVC و نحوه تولید دروپنجره‌های یوپی‌وی‌سی



پودر پی‌وی‌سی ماده اولیه اصلی ساخت محصولات پی‌وی‌سی است. این پودر خالص بدون هیچ‌گونه افزودنی است درحالی‌که گرانول‌های پی‌وی‌سی گرانول‌هایی هستند که به‌طور معمول تثبیت‌کننده و سایر مواد افزودنی را اضافه می‌کنند.

تفاوت پودر پی‌وی‌سی و گرانول پی‌وی‌سی در این است که پودر پی‌وی‌سی ماده اولیه اصلی گرانول‌های پی‌وی‌سی در فرمول ساخت گرانول پی‌وی‌سی علاوه بر مواد دیگر است. پودر پی‌وی‌سی ارزان‌ترین ماده در فرمول است و مورد بعدی که می‌توان فرق بین گرانول پی‌وی‌سی و پودر پی‌وی‌سی را تشخیص داد، رنگ آن است. گرانول پی‌وی‌سی را می‌توان به رنگ‌های مختلفی تهیه کرد.

ویژگی‌های مواد

پی‌وی‌سی به‌طور گسترده برای تولید بسیاری از اشیاء مختلف استفاده می‌شود. پس باین‌حال پی‌وی‌سی بسیار مفید و خیلی هم پرکاربرد است. این ماده اگر خالص باشد بسیار سفت (سخت) است؛ اما اگر با مواد دیگر مخلوط شود انعطاف‌پذیر می‌شود. گرانول

جدید و نوساز بسیار رایج شده است. استفاده از این محصول به دلیل ضد آب بودن، بالاتر بودن امنیت آن‌ها، عایق بودنشان در برابر گرما و سرما و نفوذناپذیری‌شان در برابر ورود گردوغبار گسترش یافته است.

گرانول PVC چیست؟

پی‌وی‌سی یا (پلی‌وینیل کلراید)، یک ماده پلاستیکی است که به دلیل خواص خوب بسیاری که دارد استفاده از آن را در بسیاری از بخش‌های صنعتی مانند ساخت‌وساز، برق و انرژی ایده‌آل می‌کند. پی‌وی‌سی به دو شکل مختلف وجود دارد. یکی سفت یا سخت که رایج‌ترین نوع به شمار می‌رود و نوع دیگر آن نرم (انعطاف‌پذیر) که خواص اساسی آن را می‌توان با برخی مواد افزودنی تغییر داد.

پی‌وی‌سی در برابر واکنش‌ها و تنش‌های مکانیکی بالا مقاوم است. می‌تواند محیط‌هایی را که در آن اسیدها، بازها، چربی‌ها، الکل‌ها و نمک‌ها به‌طور انبوه وجود دارد را تحمل کند. علاوه بر قیمت ارزان همچنان عایق خوبی است.



گردآوری: مهندس احمد جهان بین
تحریریه پنجره ایرانیان

پنجره ایرانیان؛ PVC نمونه‌ای از پلاستیک کاربردی است که از مشتقات نفت تولید می‌شود و یکی از باارزش‌ترین محصولات صنعت پتروشیمی است. این ماده در مراحل مختلف تولید، بسیار مقاوم و مستحکم می‌شود. پس از کامل شدن مراحل تولید یوپی‌وی‌سی از این ماده غیرقابل انعطاف برای ساخت و تولید دروپنجره دوجداره، درهای ضد آب و پروفیل‌هایی با کاربردهای متفاوت استفاده می‌کنند. استفاده از دروپنجره‌های یوپی‌وی‌سی در ساختمان‌ها

منجر به تولید پلی وینیل کلرید می‌شود که می‌تواند شفافیت و انعطاف‌پذیری بالایی را داشته باشد.

تفاوت گرانول PVC و پودر PVC در چیست؟

زمانی که سخن از گرانول پی‌وی‌سی به میان می‌آید می‌تواند موضوعات زیادی را به ذهن بیاورد. از جمله اینکه این ماده چگونه تهیه می‌شود یا اینکه ساختار درونی آن چگونه است؛ اما گاهی گرانول پی‌وی‌سی با موادی که در ساخت محصولات پلاستیکی از آن‌ها استفاده می‌شود مورد مقایسه قرار می‌گیرد. یکی از این مواد می‌تواند پودر پی‌وی‌سی باشد.

پودر پی‌وی‌سی ممکن است از صنایع پتروشیمی تامین شود یا اینکه از خرد یا پودر کردن مواد ضایعات پلیمری به دست آید.

جالب‌توجه است که بدانید پودر پی‌وی‌سی برخلاف پرک، تنها از ضایعات خشک حاصل می‌شود. در ادامه به مقایسه بین گرانول پی‌وی‌سی و پودر پی‌وی‌سی می‌پردازیم و برخی از جوانب هر کدام را از نظر می‌گذرانیم. تفاوت بین پودر پی‌وی‌سی و گرانول پی‌وی‌سی به‌گونه‌ای است که گاهی نمی‌توان این دو ماده را به‌جای یکدیگر به کار برد.

تفاوت‌های ظاهری بین پودر و گرانول PVC

گرانول پی‌وی‌سی دارای شکل و شمایل مثل ساچمه است که توسط دستگاهی به نام اکسترودر این شکل به آن داده می‌شود؛ اما پودر پی‌وی‌سی همچنان که از اسم آن مشخص است به شکل یک پودر با دانه‌هایی ریز یا درشت است. این پودر می‌تواند از مواد بازیافتی تهیه شده باشد یا اینکه توسط پتروشیمی از مواد نفتی نشأت گرفته باشد.

تفاوت ظاهری دیگری که بین گرانول پی‌وی‌سی و پودر پی‌وی‌سی وجود دارد، مربوط به رنگ آن است. همانند پرک‌های به‌دست‌آمده از مواد بازیافتی، رنگ پودر PVC نیز وابسته به ضایعات است؛ اما رنگ گرانول کنترل شده است و بسته به نظر کارشناسان خط تولید، می‌توان رنگ آن را تعیین کرد.

تفاوت کاربردی میان گرانول و پودر PVC

کاربردهایی که برای گرانول پی‌وی‌سی در نظر گرفته شده است می‌تواند با پودر پی‌وی‌سی متفاوت باشد. به‌عنوان مثال از پودر پی‌وی‌سی هم می‌توان برای تولید گرانول استفاده کرد و هم برای تولید محصولات پلاستیکی؛ اما گرانول پی‌وی‌سی تنها برای ساخت محصول نهایی استفاده می‌شود و اصولاً برای ساخت یک ماده اولیه دیگر به کار نمی‌رود.

تفاوت در مواد اولیه و ساختار پودر و گرانول PVC

مواد اولیه‌ای که در ساخت گرانول پی‌وی‌سی استفاده می‌شود به‌صورت معمول از مواد بازیافتی تامین می‌شود. این مواد ممکن است به‌صورت پرک یا خرده ضایعات، باشد یا به‌صورت پودر. در تولید پرک هم می‌توان از ضایعات پی‌وی‌سی نرم استفاده کرد و هم از ضایعات پی‌وی‌سی خشک؛ اما در تولید پودر

این ماده را می‌توانید به‌صورت رزین‌های انعطاف‌پذیر و انعطاف‌ناپذیر مورد استفاده قرار داد.

رزین‌های پراکنشی

پلی وینیل کلرید؛ جز پلاستیک‌های خشک با فرمول شیمیایی $n(C_2H_3Cl)$ به‌عنوان یک جایگزین عالی در مواد ساختمان‌سازی مانند چوب، سفال و سیمان شناخته شده است.

فرایند تولید PVC

روش‌های مختلفی برای شکل دادن به پی‌وی‌سی وجود دارد مانند قالب‌گیری به روش تزریقی، اکستروژن و حرارتی بعضی از نمونه‌های آن است. در ادامه به شیوه‌های متداول آن اشاره می‌کنیم.

دستگاه‌های فرم دادن؛ دارای یک یا چند پیچ مته‌ای گردان است. دستگاه‌های ژلیفیکاسیون؛ نوعی از ماشین‌های تهیه ورقه هستند.

کلندر؛ برای تهیه ورقه‌های طولی از این روش استفاده می‌شود. در این مدل کاتوچو و ترموپلاستیک‌های رزین نرم شده را بین دو یا چند سیلندر عبور می‌دهند.

شکل‌دهی در فشار کم؛ در این روش قالب‌گیری به‌وسیله فشار و انژکسیون بسیار سریع و در تهیه اشیا قالب‌گیری شده در ابعاد کم و متوسط صورت می‌گیرد.

مخلوط‌کن‌های پودری؛ از طریق این مخلوط‌کننده‌ها مواد مختلف را با یکدیگر ترکیب می‌کنند. برای مخلوط کردن پایدار کننده‌ها، روان کننده‌ها، پیگمنت‌ها و ... توجه کرد زیرا امکان به وجود آمدن اشکالات عملی است.

انواع روش ساخت PVC

به‌طور کلی پی‌وی‌سی با پلیمریزاسیون مونومر وینیل کلرید (VCM) تولید می‌شود. با توجه به ویژگی‌های موردنظر، فرآیندهای مختلفی برای پلیمریزاسیون وینیل کلرید وجود دارد که در ادامه شما را با انواع روش‌های آن آشنا می‌کنیم.

پلیمریزاسیون سوسپانسیون

۸۰ درصد PVC از طریق فرآیندی به نام پلیمریزاسیون سوسپانسیون تولید می‌شود که با مخلوط کردن قطرات کوچک مونومرهای وینیل کلرید، افزودن یک آغازگر حرارتی به محلول آبی (آب) و هم زدن شدید و مداوم تا زمانی که قطرات پی‌وی‌سی به‌صورت بزرگ رسوب کنند، تولید می‌شود. مقدار کافی برای برداشت از آنجایی که نامحلول بوده با سانتیفریوژ از محلول جدا می‌شود.

پلیمریزاسیون امولسیون

این فرآیند بسیار شبیه به فرآیند پلیمریزاسیون سوسپانسیون هست. امولسیفایری برای ایجاد تعادل در فازهای مختلف استفاده می‌شود و آغازگر در فاز آبی اولیه معرفی می‌شود. ذرات تولیدشده به این روش چندین برابر کوچک‌تر هستند.

پلیمریزاسیون حجیم

پلیمریزاسیون حجیم یا انبوه، سومین روش برای تولید PVC است. مونومر و آغازگر اجزای اولیه بوده و هیچ عامل حل‌کننده‌ای در آن دخالت ندارد. این روش

پی‌وی‌سی از استحکام بالایی در برابر ضربه‌های مکانیکی برخوردار است.

این ویژگی متمایز، پی‌وی‌سی را برای تولید محصولات مورد استفاده در زمینه‌های مختلف از ساختمان تا خودرو مناسب می‌کند.

برای سازگاری پلیمر با تولید صنعتی، آن را با تثبیت‌کننده‌ها، نرم‌کننده‌ها، رنگ‌ها و روان‌کننده‌ها مخلوط می‌کنند که به فرآیند تولید و همچنین انعطاف‌پذیری بیشتر و سایدگی کمتر پی‌وی‌سی کمک می‌کنند.

خط تولید گرانول PVC

گرانول به‌صورت خطوط رشته‌ای و خطوط خشک تولید می‌شود.

خطوط رشته‌ای؛ در ایران از ماشین‌آلات ساده‌تر استفاده می‌شود و بعد از اینکه پلاستیک ذوب می‌شود در داخل دستگاه اکسترودر قرار می‌گیرد و از صافی فلزی عبور داده شده و به شکل پلاستیک مذاب درمیآید و داخل آسیاب کوچک هدایت می‌شود و بعد تکه‌تکه شده و خشک می‌شود.

خطوط خشک؛ در این روش اول پلاستیک را خرد می‌کنند و بعداً در دستگاه اکسترودر ذوب کرده و از صافی از سوراخ‌های کوچکی عبور می‌دهند و در همان حالت مذاب به‌وسیله یک تیغ با سرعت بالا برش داده می‌شود و توسط یک مکنده مکش می‌شود و در زمان عبور از مسیرهای لوله سرد و خنک می‌شوند. وقتی وارد مخزن بزرگ‌تری می‌شوند و فشار کاهش پیدا می‌کند و در این زمان گرانول‌های سنگین به پایین مخزن هدایت می‌شوند

گرانول پی‌وی‌سی در ساخت محصولات هم چون کفش، لوله و اتصالات، کف‌پوش پلی‌اتیلن، شلنگ، پوشش‌های کابل، قطعات لوله‌کشی، تجهیزات پزشکی، قطعات خودرو، دنده ضد آب، اسباب‌بازی، بسته‌بندی غذا و غیره کاربرد دارد. کشش و مقاومت خوب، حفاظت از محیط‌زیست، انعطاف‌پذیری، شفافیت، بادوام و غیر سمی بودن، مقاومت در برابر خوردگی، سازگار با فشارهای بالا و ... از مهم‌ترین مزایای این ماده ارزشمند و محصولات تولیدشده با آن است.

مهم‌ترین کاربرد PVC چیست؟

در حال حاضر بیش از ۵۰ درصد پی‌وی‌سی‌ها در صنعت ساختمان‌سازی کاربرد دارند. علت محبوبیت استفاده از آن‌ها در ساخت‌وساز به دلیل ارزان بودن و استفاده آسان (قابلیت سرهم‌بندی کردن) از آن است. از دیگر اسامی این محصول: اتیلن کلرو پلیمر، کلرواتیلن همو پلیمر، کلرواتیلن همو پلیمر، وینیل کلراید پلیمر است.

به‌طور کلی دو گروه اصلی از رزین‌های پی‌وی‌سی در بازار موجود هستند:

رزین‌های سوسپانسیونی هموپلیمری؛ پلی وینیل کلراید سوسپانسیونی به‌صورت پودری سفید رنگ ۹۰ درصد بازار را به خود اختصاص می‌دهد.

پی‌وی‌سی قضیه کمی متفاوت است. از آنجاکه پودر کردن ضایعات نرم امکان‌پذیر نیست، پودر پی‌وی‌سی تنها از ضایعات خشک به دست می‌آید. ساختار درونی یا زنجیره شیمیایی گرانول با پودر پی‌وی‌سی تفاوت‌های زیادی دارد. ماده اولیه گرانول پی‌وی‌سی می‌تواند پودر پی‌وی‌سی باشد، اما برای اینکه بتوان خصوصیات آن را با توجه به محصول نهایی تغییر داد، افزودنی‌هایی همچون نرم‌کننده و پایدارکننده به آن افزوده می‌شود.

این افزودنی‌ها ساختاری شیمیایی گرانول را متفاوت از پودر می‌کنند. می‌توان گفت که گرانول پی‌وی‌سی نسبت به پودر آن ارجحیت دارد. چراکه ضعف‌های موجود در پودر پی‌وی‌سی در گرانول برطرف شده است.

مزیت‌های پودر نسبت به گرانول PVC

احتمالات مهم‌ترین مزیت پودر پی‌وی‌سی نسبت به گرانول، مسئله قیمت آن است. از آنجاکه برای تهیه پودر، تنها باید ضایعات پلاستیکی را در آسیاب مواد بازیافتی خرد کرد، هزینه تولید پودر کاهش می‌یابد. ناگفته پیداست که تولید گرانول شامل هزینه‌هایی همچون هزینه‌های جانبی دستگاه گرانول ساز، هزینه مواد افزودنی و ... است. به همین خاطر نمی‌توان انتظار داشت که قیمت این دو فرآورده پلیمری یکسان باشد.

مزیت‌های گرانول نسبت به پودر PVC

بسته‌بندی گرانول پی‌وی‌سی، نسبت به پودر ساده‌تر است. ریز بودن دانه‌های پودر پی‌وی‌سی سبب می‌شود که تا این مواد از کیسه خارج شوند، از طرفی، هنگام بسته‌بندی، هر چه مواد ریزتر باشند، کار با آن‌ها مشکل‌تر می‌شود؛ اما گرانول به خاطر اینکه حالت گنداله دارند از سوراخ‌های ریز کیسه‌های بسته‌بندی خارج نمی‌شود.

گرانول پی‌وی‌سی دارای افزودنی‌های لازم جهت یک تولید محاسبه شده است. چون تمام ساختار آن تحت یک عملیات مهندسی شده، ایجاد شده است.

این در حالی است که پودر پی‌وی‌سی از مواد ضایعاتی گوناگونی که ساختار متفاوت و متنوعی دارند به‌دست آمده‌اند. به همین خاطر نمی‌توان از آن برای ساخت یک محصول پی‌وی‌سی حساب‌شده استفاده کرد. در کل پودر پی‌وی‌سی یک ماده خام به حساب می‌آید و گرانول پی‌وی‌سی یک ماده فرآوری شده.

پنجره‌های یوپیی‌وی‌سی

یوپیی‌وی‌سی یک واژه ترکیبی است که مخفف کلمات (Unplasticized PolyVinyl Chloride) شکل سخت‌شده پلی وینیل کلراید است که در صنعت ساختمان اصلی‌ترین ماده تشکیل‌دهنده پروفیل یوپیی‌وی‌سی است. این ماده حدود ۸۵ درصد آمیزه اولیه تولید پروفیل یوپیی‌وی‌سی را تشکیل می‌دهد. علاوه بر این ماده، مواد افزودنی دیگری نیز جهت ایجاد خواص موردنیاز به ترکیب اضافه می‌شود که عدم وجود آن‌ها یا تغییر میزان به‌کاررفته در فرمولاسیون می‌تواند محصول نهایی ساخته‌شده را به شدت تحت

تأثیر قرار دهد.

مهم‌ترین مزیت دروپنجره یوپیی‌وی‌سی

تابش سرد از سطوح، عاملی است که می‌تواند موجب سلب آسایش حرارتی شود. در واقع، هر سطح دمایی را که دارد به محیط تابش می‌کند؛ اگر در مقابل سطح یخی با دمای صفر درجه قرار بگیرد دمایی که احساس خواهید کرد ترکیبی است از دمای هوا و دمای یخ که موجب می‌شود فرد دمایی تقریباً نصف دمای هوا را احساس کند. برای مثال، اگر دمای هوا در آن لحظه ۲۶ درجه سانتی‌گراد — که دمای نسبتاً گرمی است — باشد، آن را ۱۳ درجه یعنی سرد احساس خواهد کرد.

همین اصل در پنجره‌ها نیز رخ می‌دهد؛ به این دلیل که پنجره‌های آهنی با شیشه یک‌جداره دماهای بیرون را به راحتی به داخل منتقل می‌کنند و برای مثال، در دمای ۵- درجه هوای بیرون دمای سطح شیشه در داخل به حدود صفر می‌رسد و در نتیجه مسئله مشابه ایستادن مقابل یک سطح یخ رخ می‌دهد. عکس این مسئله در تابستان‌های گرم نیز تکرار می‌شود که خود موجب اتلاف شدید انرژی می‌شود زیرا به ازای هر یک درجه تغییر درجه حرارت داخل مصرف انرژی ساختمان ۶٪ افزایش می‌یابد. این بدان معنی است که در صورت تغییر ۵ درجه‌ای دمای داخل ۳۰٪ مصرف انرژی بیشتر می‌شود. در صورت استفاده از پنجره‌های یوپیی‌وی‌سی که دارای شیشه‌های دوجداره با فاصله پرشده از گاز آرگون باشند، دمای سطح شیشه داخلی و پروفیل‌ها تقریباً با دمای هوای اتاق برابری می‌کند. در نتیجه احساس حرارتی مطلوب‌تری در تابستان و زمستان برای ساکنین که گاهی در مجاورت پنجره‌ها نیز قرار دارند ایجاد می‌شود. دروپنجره یوپیی‌وی‌سی به‌عنوان دروپنجره دوجداره نیز نامیده می‌شوند و این نام‌گذاری به دلیل استفاده از شیشه دوجداره است.

مزایای پنجره‌های یوپیی‌وی‌سی

دوام و استحکام بالا، ثبات رنگ و عدم نیاز به رنگ‌کاری، عایق‌بندی در برابر سرما و گرما،

عایق‌بندی در برابر آلودگی‌های صوتی و گردوغبار، امکان ساخت و اجرای همه اشکال هندسی بدون محدودیت، تنوع بسیار بالا در بازشوها، امکان استفاده از یراق‌آلات الکترونیکی، غیرقابل اشتعال، متناسب با شرایط مختلف آب و هوایی، مقاوم در برابر پوسیدگی و زنگ‌زدگی، دوست دار محیط‌زیست (بدون سرب) و ... مهم‌ترین مزایای دروپنجره‌های یوپیی‌وی‌سی است.

سیستم‌های باز شو پنجره‌های یوپیی‌وی‌سی

حالت ثابت، تک‌حالت، بازشوی کلنگی، دو حالت (تک‌حالت و کلنگی)، حالت سایبانی، مدل آکاردئونی، دو لنگه بازشو (مدل فرانسوی)، حالت کشویی، مدل فولکس‌واگنی، حالت محوری، کشویی، کمانی و ... از پرکاربردترین حالت‌های بازشوی دروپنجره‌های یوپیی‌وی‌سی هستند.

تنوع رنگ پروفیل‌های یوپیی‌وی‌سی

رنگ پایه و خام پروفیل‌های یوپیی‌وی‌سی، به دلیل فرمولاسیون مواد اولیه سفیدرنگ است؛ با این حال پروفیل‌های رنگی برای معماران و گروه‌های عمرانی یا حتی برای افرادی که برای تعویض پنجره‌های قدیمی منزل خود با پنجره یوپیی‌وی‌سی اقدام می‌کنند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. پروفیل‌های یوپیی‌وی‌سی از لحاظ رنگ به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند:

پروفیل رنگ‌شده

این نوع پروفیل یوپیی‌وی‌سی با استفاده از رنگ‌های مخصوص به‌صورت پاششی با ابزار، رنگ‌آمیزی می‌شوند. از ویژگی‌های پروفیل رنگی می‌توان ضد خش بودن، نظافت آسان و تنوع رنگ بالا (حدود ۱۹۰ رنگ) را نام برد.

پروفیل لمینت

این نوع پروفیل به دلیل طرح‌های برجسته و تزئینی رنگی مورد استقبال بسیاری از معماران قرار گرفته است. پروفیل‌های لمینت در کنار زیبایی امتیازاتی همچون ثبات رنگ در شرایط مختلف آب و هوایی، استحکام بالا و نظافت آسان را دارند.

