



پروفیل یوپی وی سی؛ از تولید تا تحویل

منبع: واحد تحقیق و توسعه شرکت ویستابست

اشاره: اولین پنجره های یوپی وی سی (Unplasticised Poly Vinyl Chloride) در اوایل دهه ۱۹۶۰ و در آلمان ساخته شده، با وجود این حرکت بعدی در توسعه یوپی وی سی برای این صنعت مشکلاتی را ایجاد نمود. بعنوان مثال عوامل نرم کننده که برای ایجاد انعطاف پذیری در دمای پائین به آن اضافه می شد از پی وی سی خارج می شد و ماده متخلخلی را بوجود می آورد که برطرف کننده نیاز نبود. بعد از سال ها تولید کنندگان مواد خام فرمولاسیون جدیدی را ارائه دادند که با افزودن اصلاح کننده های ضربه و بعضی از افزودنی های دیگر، پروفیل های تولیدی را حتی در شرایط سرد، سخت و محکم نگاه دارند. انتخاب فرمولاسیون مناسب، همان طور که در آزمایش های دراز مدت نشان داد، اطمینان خاطر از عدم سایش، زرد شدن، خوردگی و پوسیدگی پنجره های یوپی وی سی به مصرف کنندگان ارائه نمود. در آن زمان مواد، اکسترودرها، قالب ها و کالیبراتورها و سایر تجهیزات تولید پروفیل های یوپی وی سی ابتدایی بودند. طراحی پروفیل ها نیز ساده بود. با وجود این پنجره ها به سرعت تولید می شدند و استفاده از آنها نیز به سرعت گسترش می یافت. در حدود سال ۱۹۶۵، با معرفی اکسترودرهای دو پیچ و مخروطی، پیشرفت قابل توجهی در این صنعت به وقوع پیوست. با بهبود فناوری ابزار آلات مورد استفاده در طراحی پروفیل ها، محصولات با کیفیت بهتر و دوام بیشتر تولید شد.

ایران

تولید پروفیل یوپی وی سی در ایران به قبل از سال ۱۳۵۷ بر می گردد که به صورت بسیار محدود شروع و با تحولات سال ۵۷ تعطیل شد. از سال ۱۳۸۰ با حمایت و پشتیبانی سازمان بهینه سازی مصرف سوخت و دستورالعمل های دولت در ارتباط با مبحث ۱۹ که دستورالعمل صرفه جویی انرژی در ساختمان است، استفاده از این محصول مجدداً رواج یافت. پروفیل های یوپی وی سی اگرچه مدت هاست که در ایران معرفی شده اند، اما چندان جا نیفتاده اند. شاید که از دلایل آن می توان به مسایل فرهنگی و

مقاومت در مقابل تکنولوژی های جدید از جانب جامعه ایرانی و دیگری عدم اطلاع رسانی و تبلیغات صحیح از جانب رسانه ها که از مهمترین عوامل مؤثر در این زمینه می باشند اشاره کرد. یکی دیگر از دلایل بسیار مهم، ناچیز بودن هزینه انرژی در ایران و عدم اجبار قوی سازمان های الگو دهنده (مثل وزارت مسکن، شهرداری ها، سازمان نظام مهندسی و...) و معرفی محصولات کاهش دهنده انرژی است. در برخورد با هر محصول جدید همواره مردم به آن به دیده شک و تردید نگاه می کنند و سوالات متفاوتی پرسیده می شود تا مقایسه ای بین این محصول جدید با انواع قدیمی تر و جا افتاده تر از آن به

وجود آید. یکی از این موارد پلاستیکی بودن این پنجره ها و بالطبع تصور غلط همگان از ضعف بودن پلاستیک ها و طول عمر این پنجره هاست، در حالی که عمر بهینه مواد پلاستیک را به طور کلی حدود ۴۰ تا ۵۰ سال میدانند.

یکی از مشکلات بزرگ کشور ما در حال حاضر هدر رفتن مقدار زیادی انرژی در تمامی فعالیت ها و به خصوص در بخش ساختمان است. از دلایل اصلی هدر رفتن انرژی در ساختمان ها می توان استفاده از در و پنجره های نامناسب را نام برد که سهمی ۳۰ درصد از اتلاف انرژی گرمایی ساختمان ها را دارند. خوشبختانه در چند سال اخیر سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور و دیگر مسئولین توجه خود را به این نوع صنایع معطوف داشته و توصیه می کنند که صنایع این چینی در کشور توسعه پیدا کنند.

بر همین اساس آشنایی و استفاده مردم از این نوع محصولات نیز روز به روز در حال گسترش است. علاوه بر مسئله اتلاف انرژی، عایق صوتی بودن این در و پنجره ها نیز اهمیت دارد، زیرا با ازدیاد جمعیت و بزرگ شدن شهرها، ایجاد عایق های صوتی در ساختمان جهت سلامت روانی جامعه مهم است که این مسئله در مورد در و پنجره های یوپی وی سی با استفاده از شیشه های دوجداره صادق است.

در ایران تاکنون بیشترین استفاده از در و پنجره های آلومینیومی، آهنی و چوبی می شد که طی این سال ها هزینه زیادی بابت اتلاف انرژی به دلیل کاربرد این نوع در و پنجره صورت گرفته است. امروزه قیمت آلومینیوم در جهان رو به افزایش است و تولید آن هم کاری مشکل است و همچنین تولید آن نیز آلودگی زیادی دارد، بر این اساس استفاده از آن را برای در و پنجره مناسب نمی دانند و در ضمن در حین استفاده نیز تغییر فرم می دهد و درزهای آن باز می ماند و در نتیجه اتلاف انرژی آن بیشتر می شود. با توجه به مطالب گفته شده، با اجباری شدن آئین نامه بخش ۱۹ محبث ساختمان در مورد راهکارهای کاهش مصرف انرژی و تشویق های لازم در مورد ساختمان هایی که موارد فوق را به کار می گیرند (کاهش مالیات) فعالیت هایی در جهت بکارگیری عایق های حرارتی و صوتی ساختمانها انجام می گیرد که نمونه آن استفاده از در و پنجره یوپی وی سی است که کاهش تلفات انرژی آن ۲۵ درصد بوده و صرفه جویی مصرف انرژی توسط آن ۱۰ تا ۱۵ درصد است.

مزایای پروفیل یوپی وی سی

۱. مقاومت در مقابل انتقال حرارت: یکی از مهمترین امتیازات این محصول، عایق بودن آنها در برابر حرارت و برودت است. در برودت ۶۲- و حرارت ۸۱+ درجه سانتی گراد تغییر شکل نمی دهد.
۲. عایق صدا: صداهای بالای ۴۵ دسی بل برای گوش انسان مضر و باعث ناراحتی می شود. استفاده از در و پنجره به انضمام شیشه های دوجداره تا حد قابل توجهی مانع از انتقال صوت به داخل ساختمان می شود.
۳. دوام در زلزله: این محصولات در مقایسه با پروفیل آهن و آلومینیوم به دلیل برخورداری از وزن کم در هنگام زلزله مقاوم تر هستند.
۴. عدم تغییر رنگ: به علت نفوذ ناپذیری سطوح رنگی مورد استفاده در ساخت پروفیل یوپی وی سی و نیز مقاومت در برابر تشعشعات نور خورشید، با مرور زمان، این عوامل در رنگ سطوح تاثیری نداشته و از شفافیت و کیفیت رنگ کاسته نمی شود.
۵. اقتصادی بودن: به خاطر ویژگی تکنیکی و فیزیکی که باعث مقرون به صرفه بودن یوپی وی سی شده است، این ماده از مصالح مهم در ساخت و ساز به شمار می رود.
۶. مقاومت و وزن سبک: سبک بودن، مقاومت مکانیکی خوب، استحکام و مقاومت در برابر ساییدگی، از امتیازهای مهم تکنیکی پروفیل های یوپی وی سی است.
۷. مستحکم: به دلیل استفاده از گالوانیزه (پروفیل تقویتی) پروفیل های یوپی وی سی از استحکام بالایی برخوردار هستند.
۸. سهولت در نصب: پنجره های تولید شده از این محصول به آسانی قابل حمل و نصب بوده، علی الخصوص در تبدیل پنجره های قدیمی به جدید بدون

نیاز به تخریب از عوامل برتری این محصول نسبت به آهن و آلومینیوم است. ۹. ضد آتش بودن: یو پی وی سی به سختی مشتعل می شود و وقتی عامل حرارت خاموش شود، دیگر نمی سوزد.

۱۰. دوام بالا: یوپی وی سی در برابر تغییر رنگ، فساد شیمیایی، پوسیدگی، ضربه و ساییدگی مقاوم است. از این رو به خاطر طول عمر زیاد، در مقابل تولیداتی که در محیط های بیرونی کاربرد دارند، انتخاب خوبی به شمار می رود. ۱۱. مصالح بی خطر: پی وی سی ماده های غیرسمی، بی خطرو ارزشمند بوده و بیش از نیم قرن است که در دنیا از آن استفاده می شود. ۱۲. تاثیر بر محیط زیست: در مطالعات جداگانه، در تجزیه یوپی وی سی در چرخه حیات و در مقایسه با سایر مصالح به کار رفته در ساخت و ساز، و با توجه به درصد بازیافت بالا (تا ۱۰۰ درصد) تاثیر یوپی وی سی در محیط زیست مطلوب دیده شده است.

۱۳. عایق در مقابل الکتریسیته: جریان برق از یوپی وی سی عبور نمی کند. ۱۴. راحتی بیشتر: پنجره های ساخته شده بوسیله تکنولوژی های جدید و با عملکرد بهتر و کارایی بالاتر نه تنها صرفه جویی در هزینه ها را ایجاد می کنند، بلکه آرامش بیشتری را برای ساکنان فراهم می آورند. ۱۵. قابلیت نصب شیشه های یک، دو و سه جداره: نمودار (صفحه بعد) دماهای ۲۰ F و ۰ C را برای انواع شیشه و راحتی قابل دسترس آنها را بیان می کند. مشاهده می کنیم که شیشه های دوجداره در دماهای بالا و پائین به طور کلی راحتی بیشتری در کاربرد را به همراه دارند. ۱۶. بهره وری انرژی و داشتن تاییدیه و حمایت از سازمان بهینه سازی مصرف انرژی:

با توجه به اینکه بالاترین میزان سهم مصرف انرژی در بین بخش ها مربوط به



یوپی وی سی مانع عبور تشعشعات نور خورشید به داخل ساختمان از جمله اشعه ماوراء بنفش می شود.

۲۱. مقاوم در برابر هر نوع خوردگی و پوسیدگی: در مقابل بسیاری از اسیدها و بازها مقاوم است و خورده یا پوسیده نمی شود.

۲۲. ضد زنگ، غیر سمی، مصون در برابر قارچها و حشرات

۲۳. امنیت بسیار بالا: استفاده از مدرن ترین یراق آلات و تعبیه قفل های متعدد در داخل چهارچوب باعث امنیت این محصول در برابر سرقت می شود.

۲۴. عمر طولانی: ۵۰ سال عمر مفید با ۱۰ سال گارانتی و خدمات پس از فروش.

۲۵. نظافت ساده و آسان: پروفیل های یوپی وی سی قابلیت شستشو با آب و هر ماده شوینده ناساینده را دارند.

۲۶. قابلیت نصب در آخرین مرحله ساختمان: پنجره های یوپی وی سی در آخرین مرحله ساختمان و حتی بعد از مرحله رنگ ساختمان نیز قابل نصب هستند.

۲۷. عدم نیاز به رنگ آمیزی: پروفیل های یوپی وی سی نیاز به رنگ آمیزی ندارند.

۲۸. تنوع طراحی، باز و بسته شدن در جهات مختلف: پنجره های ساخته شده از پروفیل یوپی وی سی قابلیت طراحی جهت باز و بسته شدن در جهات مختلف را دارند.

۲۹. ایمن در برابر سرقت: به دلیل استفاده از یراق آلات با کیفیت دارای بالاترین ضریب ایمنی در برابر سرقت است.

۳۰. تنوع رنگ: پنجره های یوپی وی سی در رنگ های مختلف، متناسب با هر گونه سلیقه ارائه می شوند.

۳۱. استفاده از مقاطع فلزی مناسب: در داخل کلیه پروفیل های یوپی وی سی، از مقاطع فلزی مناسب استفاده می شود تا در دراز مدت علاوه بر جلوگیری از تغییر شکل ظاهری نقصی در سیستم قفل ها و لولاها پدیدار نشود.

۳۲. جلوگیری از ورود گرد و غبار و سایر آلودگی های محیطی: در و پنجره های ساخته شده از پروفیل های یوپی وی سی با استفاده از نوارهای آب بندی لاستیکی از ورود گرد و غبار و دوده به داخل منزل کاملاً جلوگیری می کند.

۳۳. قابلیت بازسازی پنجره های قدیمی: با استفاده از پروفیل های انحصاری بازسازی می توان پنجره های قدیمی را بدون نیاز به تخریب تعویض کرد.

۳۴. مانع از نفوذ باران: با استفاده از نوارهای آب بندی در قسمت های باز شو و نیز تزریق فوم و چسب سیلیکون در محل نصب به دیوار و ایجاد شیارهای تخلیه آب مانع از نفوذ باران می شود.

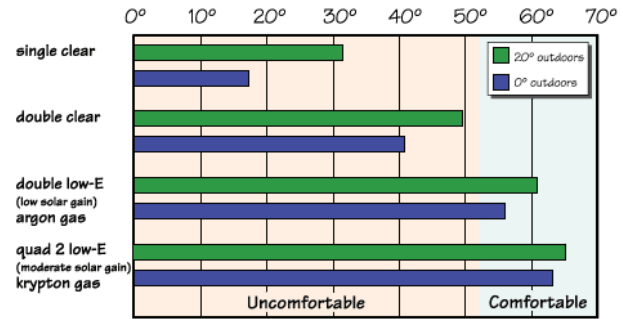
۳۵. تنوع اشکال: پنجره های یو پی وی سی در اشکال متنوع و متناسب با معماری و فضای ساختمان تولید می شوند.

۳۶. مقاوم در برابر شرایط آب و هوایی: پروفیل های یوپی وی سی در ایران متناسب با شرایط اقلیمی ایران تولید می شوند و سازگار با شرایط آب و هوایی هستند.

۳۷. صرفه جویی در منابع طبیعی: با استفاده از پروفیل های یوپی وی سی از مصرف بی رویه منابع طبیعی جهت تولید انرژی های حرارتی و برودتی مورد نیاز جلوگیری می شود.

تکنولوژی و روشهای تولید پروفیل یوپی وی سی:

پروفیل یوپی وی سی به روش اکستروژن و با مواد پلیمری که عمده آن را پلی وینیل کلراید (PVC) تشکیل می دهد و بوسیله افزودنی های شیمیایی و معدنی خاص تقویت می شود، تولید میشود. منظور از حرف "یو" در یو پی وی سی غیر پلاستیکی بودن این محصول است که باعث افزایش و پیچیده بودن فرآیند تولید آن می شود. بطوریکه نیازمند ایجاد و بکارگیری سیستم های میکس پیچیده و نیز استفاده از اکسترودرهای خاص دو ماردون و نیز سیستم های خنک کننده بسیار مطلوب است که در زیر توضیح می دهیم. در پروسه تولید ابتدا مواد اولیه مورد نیاز (پودر پی وی سی، استابلایزر، ایمپکت مودی فایر، کربنات کلسیم، دی اکسید تیتانیوم) بر اساس فرمولاسیون شرکت به نسبت معین توزین و در میکسر



بخش خانگی و تجاری با حدود ۳۶ درصد از کل مصرف انرژی می باشد، بهینه سازی مصرف سوخت در بخش ساختمان و مسکن بسیار منطقی به نظر میرسد. ۱۷. افزایش سرعت ساخت و تولید صنعتی ساختمان: دستاورد این تلاش ها، تکنولوژی نوین مصالح سبک پیش ساخته بود که امکان انبوه سازی سریع و کاهش زمان تولیدی ساختمان را مقدور می سازد.

۱۸. انعطاف پذیری در تولید و امکان حفظ جلوه های معماری وطنی: در روش های جدید ساختمان سازی و با بکارگیری مواد نو می توان از طرحهای معماری کهن درساخت و طراحی این گونه پنجره ها نیز استفاده کرد.

۱۹. صرفه جویی های ملی و سایر مزایای ناشی از کاربرد مصالح نوین و سبک: اگر به صرفه جویی هایی که کوچک به نظر می رسند، در مقیاس ملی نگاه کنیم، به ارقام بالایی تبدیل می شوند که می توانند نقشی حیاتی در رشد و شکوفایی کشور ایفا کنند.

۲۰. مقاوم در برابر اشعه ماوراء بنفش: پنجره های تولید شده با پروفیل



مخلوط می شوند. زمان مخلوط و میکس اهمیت ندارد بلکه دمای میکس است که دارای اهمیت می شود و زمانی که دمای میکس به دمای معین رسید، مواد میکس شده توسط لوله های انتقال در مخازن ذخیره می شود. این ذخیره سازی تقریباً ۲۴ ساعت به طول می انجامد. سپس مواد میکس شده با لوله های انتقال به دستگاه اکسترودر برده شده و عمل اکستروژن صورت می گیرد.

اکستروژن:

در فرآیند اکستروژن محصولات یو پی و ی سی از اکسترودرهای دو ماردون استفاده می شود. دستگاه های اکسترودر به منظور ایجاد خمیر اولیه

خمیری به یکدیگر می شود.

در طول این سیلندر که بسته به نوع و ظرفیت دستگاه از 1500mm تا 5000mm متغیر است ماردونها قرار می گیرند. منظور از ماردون چرخ دنده های حلزونی شکل هستند که در طول سیلندر با اشکال مختلف دنده ها که روی آنها تعبیه شده است وظیفه ایجاد حرکت به جلو، فشار، افزایش اصطکاک بین مواد و سیلندرو نیز در مواقعی افزایش و کاهش دمای مواد داخل سیلندر را به عهده دارند. با ورود پودر مخلوط شده آماده به داخل اکسترودر که میزان ورود آن بوسیله دستگاه تغذیه اتوماتیک کنترل می شود، پودر در مناطق دمایی حرارت دیده و با حرکت

به شکل دهی آن می رسد.

در این زمان خمیر با فشار ناشی از حرکت ماردون ها از قالبی که در انتهای اکسترودر بسته شده است خارج می شود.

این قالب با کابل هایی به اکسترودر متصل است و کاملاً گرم است (حدود ۲۰۰ درجه سانتیگراد)، در این مرحله خمیر شکل گرفته و برای اینکه شکل آن حفظ شود، وارد مرحله خنک سازی می شود. در اولین مرحله خنک سازی، کالیبراتور خشک قرار دارد که از صفحات فلزی هم شکل دیواره های خارجی قالب تشکیل شده است و بوسیله آب خنک می شود. در این بخش به دلیل گرم بودن خمیر ممکن است تغییر شکل در پروفیل ایجاد شود، لذا با تعبیه مکش در دیواره های کالیبراتور خشک از تغییر حالت آن جلوگیری می شود. پس از تثبیت اولیه شکل پروفیل در کالیبراتور خشک، نوبت به نهایی سازی آن در کالیبراتور تر یا واتر تانک می رسد.

در این مرحله پروفیل با عبور از میان حمام آب خنک کاملاً تثبیت می شود و شکل دائم آن ایجاد می شود.

در کلیه این مراحل، پروفیل بوسیله دستگاه کشنده از درون قالب تا پس از خروج از واتر تانک کشیده می شود. در واقع قدرت اکسترودر تنها برای عبور خمیر از درون قالب کفایت می کند و در بقیه مسیر کشیده شدن پروفیل توسط کشنده باعث حرکت آن می شود.

پس از عبور پروفیل از درون دستگاه کشنده برچسب محافظ روی آن نصب شده و به طول مناسب برش می خورد.

بسته بندی پروفیل یو پی وی سی:

پس از برش محصول در انتهای خط تولید اکستروژن، پروفیل ها در تعداد معین در کنار هم قرار گرفته و بسته بندی می شوند. تعداد پروفیل ها در هر بسته، و با توجه به اندازه و شکل و نیز وزن آن جهت حمل توسط نفرات متغیر است.

نوارهای درزگیری:

جهت عایق بندی بهتر در پنجره و جلوگیری از نفوذ گرد و غبار روی پروفیل مکان هایی جهت قرار گیری نوار درزگیر یا گسکت وجود دارد. این نوارها از جنس لاستیک انعطاف پذیری به نام Ethylene Propylene Diene Monomer (EPDM) ساخته شده که خود یک پروفیل ساده است و مانند آن در درزگیرهای در خودرو کاربرد دارد. این نوارها در کارخانه ای جداگانه تهیه گشته و به فروش می رسد در کارگاه مونتاژ این نوارها پس از برش روی پروفیل نصب می شود.

اخیراً بر روی دستگاه اکسترودر یک اکسترودر کمکی، کو- اکسترودر قرار می گیرد که در خصوص تولید پروفیل های زهوار همزمان با تولید پروفیل، این نوارها را روی آن نصب می کند.



از مواد مخلوط شده بکار گرفته می شوند و با عبور این خمیر از قالب های مشخص با اشکال مختلف، پروفیل را ایجاد می کنند. دستگاه اکسترودر با مناطق حرارتی مختلف در طول یک سیلندر که به شکل ∞ است، باعث گرم شدن، تغییر پودر به خمیر و در نهایت چسبندگی ذرات

ماردون ها به سمت قالب حرکت می کند. در طول مسیر سیلندر و با حرکت پودر در شیارهای مختلف ماردون، خمیر یکسان و یکنواختی بدست می آید که گازهای ناشی از گرمایش و نیز هوای موجود در بین ذرات پودر توسط دستگاه مکش تعبیه شده روی دستگاه خارج می شود. پس از تشکیل خمیر، نوبت