

## دفتر معماری و گرافیک ماکان و همکاران (AOM)

عضو انجمن معماران پایدار ایران و عضو افتخاری خانه هنرمندان ایران

در سال‌های اخیر پس از مطرح شدن دوباره اهمیت فضاهای عمومی و ارزش زندگی شهری طراحی نمای ساختمان و معماری داخلی اهمیت دوباره ای یافته است. **دفتر معماری و گرافیک ماکان و همکاران (AOM)** با مجموعه ای از اساتید دانشگاه، طراحان معمار و گرافیست، مهندسان و کارشناسان متخصص و باتجربه در زمینه معماری نما، معماری داخلی و تبلیغات بصورت مشاوره و اجرا فعالیت می‌کند. هدف این دفتر طراحی و اجرای نماهای ساختمانی و فضاهای داخلی و بازسازی در انواع کاربری‌های مسکونی، تجاری، اداری و... با رویکرد ارائه طرح‌های بدیع، خاص و زیبا به همراه انتخاب بهترین مصالح و با هزینه مناسب می‌باشد. متخصصان ما با اشراف به اصول و مبانی زیبایی‌شناسانه، ضوابط شهرداری و سازمان نظام مهندسی و خواص و ویژگی‌های انواع مصالح ساختمانی توانایی ارائه طرح‌های مدرن و کلاسیک با توجه به خواست کارفرما را دارا می‌باشند.

این مرکز در سال 1379 فعالیت خود را در حوزه طراحی گرافیک و مجری گرافیک محیطی و تبلیغات آغاز کرد. و در سال 1384 در حوزه معماری داخلی و معماری منظر فعالیت خود را گسترش داد. چه بسا قرین به 16 سال فعالیت در حوزه معماری - گرافیک - گرافیک محیطی - مبلمان شهری و نما توانست بستر مناسبی را برای حضور اساتید و متخصصان این حوزه فراهم سازد. بطوریکه با رویکرد بررسی و تدوین نحوه طراحی از نظر تولید فرم و فضا و نیز گسترش تکنیک‌های خلاقیت در طراحی معماری و طراحی گرافیک روندی ارزشمند را در پی گرفت. اینک پس از سال‌های متمادی و کسب تجربه و علم با سلامت کاری خود در پروژه‌های مختلف اسباب رضایت مخاطبان را میسر ساخته است. تجارب ارزشمندی هم از چگونگی استفاده صحیح از فرم و مصالح و همچنین در نظر گرفتن جنبه‌های کارکردی زیباشناسی و همچنین حضور طراحان با تجربه و تکنیسین‌های مجرب و کارآزموده شرایط مطلوبی را برای تولید آثاری با بالاترین شاخصه‌های کیفی فراهم ساخته است. با استفاده از جدیدترین نرم افزارهای تخصصی معماری - گرافیک برای ترسیم و مدل سازی مدارک اجرای پروژه، بروز ترین مصالح موجود در برندهای ساختمانی، بهره‌مندی از تکنولوژی‌های نوین ساخت، تهیه برنامه زمان بندی و برآورد هزینه‌های پروژه در راستای هدفمند سازی وقت و سرمایه کارفرما، احترام به فاکتورهای هویت و منطقه‌گرایی و اصول طراحی پایدار و محیط زیست، همواره از بنیادی ترین اهداف علمی و اجرایی دفتر معماری و گرافیک ماکان و همکاران (AOM) بوده است.

### مشخصات فنی کامپوزیت ( دفتر AOM)

یافتن راه حل‌های صحیح اقتصادی و زیباشناسی در پروژه‌های مختلف از چالش‌های بنیادینی است، که معماران، طراحان و برنامه‌ریزان در تمام طول فعالیت حرفه‌ای‌شان، با آن مواجه بوده‌اند و بر حل آن همت گمارده‌اند.

دستیابی به یک سامان بصری با ابهت در نما، تاکید بر عناصر شاخص در نما، به کارگیری صحیح فرم و مصالح در نما، توجه به نکات زیباشناسی در طراحی نما و سایر موارد از اهداف مهم مجریان توانمند برای خلق یک معماری نما می‌باشد تا از نظر ناخودآگاه بار بصری را به حداقل رسانده تا مخاطب در مواجهه با بنا احساس آرامش کند. استفاده از المان‌های مختلف و عدم تجربه و نداشتن علم در خلق یک اثر نابسامانی امروز و سردرگمی معماری معاصر را بیش از پیش تقویت می‌کند.

ورق‌های کامپوزیت از سال ۱۹۶۹ در آلمان ابداع گردید و استقبال و استعمال بیش از حد این محصول در نما نشان‌دهنده کیفیت مناسب و عدم وجود هرگونه محدودیت در طراحی و اجرای این مصالح است.

ورق‌های کامپوزیت متشکل از دو لایه آلومینیوم به ضخامت ۰/۵ میلی‌متر و یک هسته از جنس پلاستیک یا یک ماده معدنی پرکننده به ضخامت ۳ میلی‌متر و یا بیشتر که در بین این دو لایه قرار می‌گیرد می‌باشد.

## ورق های کامپوزیت دارای قابلیت های زیر می باشد:

۱- **سبکی وزن**- ورق های کامپوزیت دارای وزن کمی حدود ۵-۸ کیلوگرم در هر مترمربع می باشند که در مقایسه با دیگر مصالح از قبیل سنگ، شیشه و سیمان دارای پایین ترین وزن ممکن می باشد. با بررسی های بعمل آمده نمای کامپوزیت آلومینیوم حدود ۹۰٪ سبک تر از سنگ گرانیت، ۸۵٪ سبک تر از سیمان، ۷۵٪ سبک تر از شیشه و ۵۰٪ سبک تر از ورق معمولی است. ( کاهش وزن سازه باعث کاهش ضریب زلزله در محاسبات می باشد )

۲- **خواص آکوستیک**- فضای خالی پشت ورق های کامپوزیت باعث ایجاد خاصیت آکوستیک می شود. بعنوان مثال وقتی از یک ورق کامپوزیت در یک ساختمان با دیوارهای ساخته شده از بتن سبک استفاده می شود خاصیت عایق بودن صوت آن و برابر می شود.

۳- **شکل پذیری**- بوسیله ابزار زوایای مختلف با لبه تیز تا ۱۳۵ درجه را می توان با این ورقها ایجاد کرد در حالیکه برای مصالح رایج دیگر فاقد سیمان، سنگ و شیشه این امر امکان پذیر نمی باشد.

۴- **تنوع رنگ**- با توجه به وجود تنوع رنگ ورق ها طراحان می توانند از رنگ های بسیار متنوع و مختلف از جمله رنگ های متالیک در طرحهای خود استفاده کنند. برای رنگ کردن پانل ها از سیستمهای بسیار پیشرفته و با کیفیت بالا استفاده شده است تا رنگ مورد نظر بالاترین کیفیت و بهینه ترین مقاومت را در برابر شرایط نامساعد جوی و آلودگی های صنعتی داشته باشد. این خواص به وسیله پوشش های فلورایدی یا PVDF تأمین شده اند.

۵- **مقاومت در برابر آتش سوزی**- از لحاظ مقاومت در برابر آتش سوزی این مصالح در بسیاری از کشورها بعنوان مصالح ضد احتراق شناخته شده و مورد استفاده قرار می گیرد و پس از آتش سوزی نیز برای محیط زیست آلودگی ایجاد نمی کند زیرا تمامی مواد بکار رفته در ساخت آن بدون CFC هستند.

۶- **عملکرد غیر یکپارچه در زلزله**- با توجه به اینکه این ورق ها بصورت ثابت به نمای ساختمان متصل نمی شوند، هنگام وقوع زلزله ورق ها در جای خود حرکت کرده و امکان فرو ریختن آن به حداقل می رسد.

۷- **امکان آب بندی نما**- از ویژگی های نمای کامپوزیت، امکان آب بندی آن می باشد به گونه ای که امکان نفوذ آب به زیر نما وجود نداشته باشد و آب ناشی از باران و برف پس از هدایت به شیارهای تعبیه شده از محل معینی خارج می شوند. همچنین این ورق ها در مقابل خوردگی ناشی از آب و هوا و باران های اسیدی کاملاً مقاوم است و عوامل جوی هیچگونه تأثیری به زیبایی و کیفیت نما نخواهد داشت.

۸- **بی نیازی به شستشو**- از دیگر ویژگی های این ورق ها تمیز ماندن آن است. دلیل این امر نوع رنگ مصرفی است که در اثر جریان هوا الکتریسیته ساکن در ورق ایجاد نمی شود که گرد و غبار معلق در هوا جذب نشده لذا سطح آن تمیز مانده و هرگونه گرد و غبار احتمالی نیز با اولین باران از روی سطح کاملاً شسته می شود.

۹- **قابلیت تعویض پانل ها**- در صورت بروز هرگونه مشکل در یکی از پانل ها به دلایل مختلف، این قابلیت وجود دارد که بتوان بدون خرابی کل نما تنها پانل آسیب دیده را عوض کرده و یک پانل نوجایگزین آن کرد.

- مقاوم در برابر حرارت مستقیم حدوداً ۴۵ دقیقه
- ضخامت ۴ میلیمتر و آلومینیوم ۹۹ درصد ۰/۵
- قابلیت هرگونه خم و برش در حالات زاویه دار
- مقاوم نسبت به خوردگی و تغییر رنگ ( هر ۲۰ سال ۱ درجه تغییر رنگ )
- همراه با ۲۰ سال گارانتی

## اطلاعات کلی کامپوزیت

### ورق آلومینیوم کامپوزیت چیست؟

ورق آلومینیوم در ضخامت های مختلف ۰/۱ mm – 0.5 mm و پلی اتیلن مرکزی 2mm-5mm با توجه به موارد استفاده مختلف موجود می باشد. همچنین ورق آلومینیوم تقریباً به هر رنگی قابل ساخت می شود و تنوع رنگ آن بدون محدودیت می باشد. وزن کم (۳/۵-۵/۵ kg/sqm) و انعطاف زیاد ورق کامپوزیت آلومینیوم یکی از ساده ترین مصالح ساختمانی برای اجراء در نما می باشد. عملیات برش، خمش، سوراخ کردن با ساده ترین و کم هزینه ترین وسایل قابل انجام می باشد. در ساختمان های بلند و برج ها که جابجایی مصالح ساختمانی یکی از معضلات ساخت می باشد بسیار استقبال می شود.

مقاوم نسبت به تغییرات آب و هوایی محیطی: (رطوبت، حرارت، اشعه خورشید یکی از برجسته ترین خصوصیات ورق های کامپوزیت مقاومت در مقابل شرایط محیطی می باشد، در کشورهای گرمسیر و مرطوب ورق کامپوزیت آلومینیوم بی رقیب می باشد، بدلیل وجود پلی اتیلن فشرده در مرکز دو لایه آلومینیوم، ورق کامپوزیت بهترین عایق حرارتی می باشد که باعث صرفه جویی در اتلاف انرژی در ساختمان می شود، همچنین به دلیل سطح بسیار صاف و صیقلی برای آلومینیوم، اشعه نور خورشید را باز تابانیده و کمترین حرارت را از اشعه خورشید جذب می نماید. همچنین ورق آلومینیوم از مقاوم ترین فلزات در مقابل رطوبت می باشد و زنگ نمی زند و تغییر رنگ آن در مقابل سایر مصالح ساختمانی نما کمتر است.

ابعاد ورق: ۱۲۵\*۳۲۰ و ۱۲۵\*۲۵۰

هر شیت ورق ۴ متر است

اکثر آلیاژهای ورق آلومینیومی ۳۰۰۰ یا ۵۰۰۰ می باشد

### خواص فنی و مکانیکی

- جایگاه آلومینیوم کامپوزیت در میان سایر مصالح: نظر به اینکه این محصول جزء مصالح صنعتی و تولید کارخانجات است بسیاری از خواص مصالح طبیعی نظیر سنگ و چوب در آن بهبود بخشیده شده است. چنانچه این محصول در برابر شرایط جوی و اشعه ماوراء بنفش و همچنین شرایط اسیدی و قلیایی قوی، آلودگی ها و خوردگی و رنگ پریدگی در صورتی که از رزین PVDF (که شرح آن در پی می آید) مقاومت فوق العاده ای از خود بروز می دهد و سالیان متمادی بدون تغییر، خواص ظاهری و فنی خود را حفظ می کند. همچنین از لحاظ مکانیکی، خاصیت ارتجاعی و انعطاف پذیری عالی ورق ها برخلاف مصالح ویژه امکان تغییر شکل به هر فرم دلخواه را می دهد.

همچنین این محصول در رنگ ها و طرح های بسیار متنوع تولید می شود. به طوری که علاوه بر رنگ های موجود در طبیعت، می تواند به شکل انواع سنگ، چوب و حتی طیف های متفاوت رنگ برحسب زاویه تابش نور و هرآنچه که بتوان تصور نموده باشد.

همانطور که ذکر شد ورق های کامپوزیت وزن کمی در حدود ۵-۶ کیلوگرم در هر مترمربع دارند که در مقایسه با دیگر مصالح از قبیل سنگ، شیشه و سیمان دارای پایین ترین وزن ممکن است. با بررسی های به عمل آمده نمای کامپوزیت آلومینیوم حدود ۹۰٪ سبک تر از سنگ گرانیت، ۶۵ درصد سبک تر از سیمان و ۵۰ درصد سبک تر از شیشه می باشند که این کاهش وزن در بحث فواید استفاده از این محصول بررسی می شود.

تفاوت های تأثیرگذار در قیمت و کیفیت این محصول عمدتاً در موارد زیر اتفاق می افتد: تفاوت در آلیاژ آلومینیوم تفاوت در نوع پلی اتیلن و یا همان لایه میانی تفاوت در ضخامت لایه آلومینیوم و لایه میانی پوشش سطح ورق طرح ها و یا رنگ های خاص.

### توضیحاتی درباب خصوصیات ورق کامپوزیت آلومینیوم :

امروز طراحی نمای داخلی و خارجی ساختمانها به نوعی هنر آمیخته با تکنولوژی تبدیل شده است. زیبا سازی شهری با استفاده از مصالح جدید و با تکنولوژی روز دنیا و مشخصات منحصر به فرد امروزه در کشور مورد توجه بسیاری از مسئولان قرار گرفته است. از خصوصیات منحصر به فرد این نوع مصالح جدید به طور خلاصه می توان به سبکی وزن، تنوع در شکل پذیری، مقاومت بالای رنگ در مقابل بارانهای اسیدی و اشعه UV آفتاب، سرعت اجرائی بالا، مصالح زیرسازی سبک، بی نیازی این محصول به شستشو، عایق صوت، مقاومت بالا در مقابل تغییر دما، جلوگیری از عبور و مرور حرارت به ساختمان و ابعاد بزرگ پانل ها اشاره کرد.

ورق های کامپوزیت آلومینیومی یکی از بدیع ترین مصالح ساختمان است که با خصوصیات منحصر به فرد خود از قبیل استحکام، وزن کم، انعطاف پذیری، تنوع رنگ و اندازه و زیبایی و...، افق جدیدی به روی طراحان داخلی و خارجی گشوده است. تطابق مشخصات ورق های کامپوزیت با سلیقه مدرنیته بشر. امروزه استفاده روز افزون او از این ماده را طلبیده و ما را بر آن داشته تا با طراحی زیبا و مدرن به نحو مطلوبی این ماده را در نمای ساختمان و معماری داخلی به کار گیریم.

ورق کامپوزیت آلومینیومی ۴ میلی متری از ۳ لایه عمده تشکیل می شود که ۲ لایه ۰/۵ میلی متری آلومینیوم در دو سمت ورق و یک لایه ۳ میلی متری از جنس پلی اتیلن به نام PVDF در میان دو ورق آلومینیوم قرار دارد که این لایه پلی اتیلن نقش عمده ای در عایق سازی ورق کامپوزیت آلومینیومی در مقابل صدا و حرارت ایجاد می کند.

### مقایسه وزن ورق کامپوزیت آلومینیوم با برخی مصالح دیگر مورد استفاده در نما:

| نوع مصالح    | وزن مخصوص | وزن در هر متر مربع | وزن مصالح زیر سازی | وزن کل |
|--------------|-----------|--------------------|--------------------|--------|
| سنگ گرانیت   | ۲۸۰۰      | ۵۶                 | ۵۲,۲               | ۱۰۸,۵  |
| سنگ مرمر     | ۲۷۰۰      | ۵۴                 | ۵۲,۵               | ۱۰۶,۵  |
| سنگ تراورتن  | ۲۰۰۰      | ۴۰                 | ۵۲,۵               | ۹۲,۵   |
| ورق کامپوزیت |           | ۷,۵                | ۵                  | 15-12  |

## معرفی ورق های کامپوزیت

- ورق کامپوزیت آلو تک
- ورق کامپوزیت نانو باند
- ورق کامپوزیت آلتایل
- ورق کامپوزیت آلپولیک
- ورق کامپوزیت رینبوند
- ورق کامپوزیت آلوباند (USA)
- ورق کامپوزیت آلوباند (تبریز)
- ورق کامپوزیت آلوباند (چین)
- ورق کامپوزیت آلکومکس
- ورق کامپوزیت هیوندا
- ورق کامپوزیت آلمونت
- ورق کامپوزیت آلکویاس
- ورق کامپوزیت تویو
- ورق کامپوزیت آلویکس
- ورق کامپوزیت بولیا
- ورق کامپوزیت گودسنس
- ورق کامپوزیت آلمستر
- ورق کامپوزیت استاربوند
- ورق کامپوزیت نکا
- ورق کامپوزیت آلکوپان
- ورق کامپوزیت لوبوند
- ورق کامپوزیت آلکوستون
- ورق کامپوزیت آی بوند
- ورق کامپوزیت آلکوتکس
- ورق کامپوزیت آلکوبست
- ورق کامپوزیت آلووینا
- ورق کامپوزیت آلکوپل
- ورق کامپوزیت آلکوفورس

## مشخصات فنی :

۱) آلیاژ آلومینیوم مصرفی H16۳۰۰۳ که محصول کارخانه South West Aluminum ، تولید شده طبق استاندارد GB/T3190-96 انگلستان می باشد و این آلیاژ با توجه به داشتن عناصری شامل Ti , Zn , Ni , Si , Mg و ... دارای خاصیت Anti Corrosive (ضد خوردگی) بسیار بالا می باشد .

۲) ضخامت کل ورق ۴ میلیمتر و ضخامت هر یک از لایه های آلومینیوم ۰/۵ میلیمتر می باشد که این مشخصه ، ویژه استفاده در نمای خارجی ساختمان می باشد .

۳) رزین مصرفی ( Resin CXA 30E753 Bynel ) جهت یکپارچه نمودن لایه های آلومینیوم و پلی اتیلن محصول کارخانه E.I. Dupont DE Nemours And Company آمریکا می باشد که باعث عدم جدا شدن لایه ها از یکدیگر بر اثر عوامل جوی می گردد .

۴) پلی اتیلن مصرفی از نوع L-LDPE بوده که پایداری بالائی در مقابل شعله ور شدن دارد .

لازم به ذکر است این پلی اتیلن غیر سمی بوده و برخلاف اکثر تولیدات مشابه بازیافتی نبوده و ناخالصی- در آن یافت نمی شود که این امر باعث بالا رفتن طول عمر مفید پانل می گردد .

۵) رنگ رویه ورق از نوع PVDF بوده که در سه لایه به ضخامت کل ۳۵ میکرون به روش Coil Coating ( پوشش مغناطیسی- ) استفاده می شود . این رنگ که محصول کارخانه PPG آمریکا بوده و دارای مقاومت بسیار بالا در برابر عوامل جوی مانند اشعه ماورای بنفش خورشید ، رطوبت ، تغییرات دما است که متضمن ثبات بسیار طولانی کیفیت رنگ می باشد .

۶) رزین مصرفی ( مولکولار فیلم ) جهت یکپارچه ساختن رنگ رویه و آلومینیوم محصول کارخانه Henkel آلمان بوده که باعث عدم ترک خوردگی و جدا شدن رنگ از رویه آلومینیوم می گردد .

۷) لایه محافظ رویه ورق ( Protective Film ) به ضخامت ۰/۸ میلیمتر بوده و محصول کارخانه Novacel فرانسه می باشد . کیفیت بالای این لایه باعث طولانی شدن مدت زمان مجاز ( ۶ ماه ) جهت کندن آن از روی ورق می گردد . در موارد مشابه بهتر است پس از اتمام کار لایه محافظ برداشته شود.

۸) چند مورد ورق های کامپوزیت جزء معدود ورق های کامپوزیت تولید شده می باشد که در پشت ورق نیز از رنگ محافظ بر روی آلومینیوم استفاده می شود . مابقی جزء ورق های مثلثی یا به اصطلاح مشابه بوده که در پشت و حتی روی ورق از کیفیت پایینی برخوردار بوده و باعث کاهش کیفیت و در پس آن کاهش مقاومت پانل را شامل می شود.

\* لازم به ذکر است که طبق بررسی های انجام گرفته توسط سازمان بازرسی S.G.S آمریکا و National Research Center Of Testing Techniques For Building Materials چین ، پانل کامپوزیت آلومینیومی نانو باند – آلو تک – آلوکوبست و چند مورد دیگر بر اساس استاندارد های ASTM آمریکا و GB/T 17748-1999 انگلستان تولید و عرضه می گردد .

مشخصات عمومی :

ضخامت پانل :

2mm, 3mm, 4mm, 6mm

ضخامت لایه های آلومینیوم :

0.5mm , 0.4mm

0.3mm , 0.21mm

0.15mm

عرض پانل آلوتایل :

( min ) mm 1000 و mm 1600 ( max )

ابعاد استاندارد :

ضخامت 4 mm \* طول ۳۲۰۰mm \* عرض ۱۵۷۰mm

ضخامت 4 mm \* طول ۳۲۰۰mm \* عرض ۱۲۵۰mm

ضخامت 4 mm \* طول ۲۴۴۰mm \* عرض ۱۲۲۰mm

ضخامت 3 mm \* طول ۲۴۴۰mm \* عرض ۱۲۲۰mm

جداول فنی :

آزمایش فرورفتگی ( ضربه ) با روش دوپونت :

| گلوله فلزی ( وزن kg ) | ارتفاع ( mm ) | عمق فرورفتگی در ورق 3 mm | عمق فرورفتگی در ورق 4 mm |
|-----------------------|---------------|--------------------------|--------------------------|
| ۰/۳۰                  | ۳۰۰           | ۱/۸                      | ۰/۶                      |
| ۰/۵۰                  | ۵۰۰           | ۱/۶                      | ۱/۳                      |
| ۱/۰۰                  | ۳۰۰           | ۲/۱                      | ۱/۶                      |
| ۱/۰۰                  | ۵۰۰           | ۲/۵                      | ۲/۳                      |

جدول مشخصات کلی :

| استاندارد آزمایشی          | واحد      | نتیجه در ورق 3 mm  | نتیجه در ورق 4 mm |
|----------------------------|-----------|--------------------|-------------------|
| چگالی                      | ASTM D792 | g/cm <sup>3</sup>  | ۱/۱۷              |
| چگالی سطح                  | ASTM D792 | Kg/cm <sup>2</sup> | ۳/۵۰              |
| پایداری در برابر آتش       | ASTM D732 | Mpa                | ۲۱/۵۰             |
| پایداری در برابر پوسته شدن | ASTM D903 | N/mm               | ۵/۹۰              |
| پایداری در برابر خمش       | ASTM D790 | Mpa                | ۶۶/۲۰             |
| پایداری در برابر کشش       | E 8       | Kg/cm <sup>2</sup> | ۴/۲۰              |
| افزایش طول                 | E 8       | %                  | ۷/۲۰              |

## جدول خصوصیات مکانیکی پوسته آلومینیومی :

|       | واحد | ASTM  |                           |
|-------|------|-------|---------------------------|
| ۱۷۰   | mpa  | E 8   | پایداری در برابر جاری شدن |
| ۷۶۰۰۰ | mpa  | C 939 | انعطاف پذیری نرم          |

خصوصیات شعله ور شدن :

موارد مصرف :

الف ) نمای بیرونی ساختمانها

ب ) بازسازی نمای ساختمانهای قدیمی و تغییر دکوراسیون

ج ) دکوراسیون دیوارهای داخلی سقفها آشنزخانه ها و تراسها

د ) دکوراسیون داخلی فروشگاهها

ه ) تابلوهای تبلیغاتی سکوهای نمایشی و لوح های اطلاعاتی

ی ) نمای فرودگاهها بیمارستانها و جایگاههای سوخت CNG

( پانل کامپوزیت آلومینیومی مقاوم در برابر آتش سوزی )

| کشور   | آیتم آزمایش                       | استاندارد آزمایش                    | نتیجه آزمایش |
|--------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------|
|        | حداقل طول باقیمانده پس از سوختن   | GB/T۸۶۲۵                            | ۴۲۰          |
|        | میانگین طول باقیمانده پس از سوختن | GB/T۸۶۲۵                            | ۴۵۰          |
| چین    | دمای دود ( C° )                   | GB/T۸۶۲۵                            | ۱۲۹          |
|        | ارتفاع نقطه بالای شعله            | GB/T۸۶۲۶                            | ۱۵           |
|        | میزان چگالی دود                   | GB/T۸۶۲۷                            | ۲۷           |
|        | درجه B1 غیر قابل شعله ور شدن      | GB/T۸۶۲۴                            | Class B1     |
| آمریکا | گسترش شعله                        | UL 723<br>ASTM E84-03<br>UBC NO.8-1 | Class 1      |
|        | دود                               | ANSI/NFPA NO.225                    |              |



ضریب عایق صوتی ( بر اساس استاندارد : GB 5-84 )

|        |       |     |       |        |     |     |     |                     |
|--------|-------|-----|-------|--------|-----|-----|-----|---------------------|
| ۵۰۰    | ۴۰۰   | ۳۱۵ | ۲۵۰   | ۲۰۰    | ۱۶۰ | ۱۲۵ | ۱۰۰ | فرکانس مرکز (HZ)    |
| ۳۱     | ۲۹    | ۲۸  | ۲۷    | ۲۴     | ۱۹  | ۱۷  | ۲۳  | ضریب عایق صوتی (db) |
| K 15/3 | K 5/2 | K 2 | K 6/1 | K 25/1 | K 1 | ۸۰۰ | ۶۳۰ | فرکانس مرکز (HZ)    |
| ۳۷     | ۳۸    | ۳۸  | ۳۷    | ۳۶     | ۳۴  | ۳۲  | ۳۲  | ضریب عایق صوتی (db) |

جدول تغییر شکل در برابر نیروی باد ( بر اساس استاندارد : GB 7106-88 )

|          |           |   |
|----------|-----------|---|
| ۰/۲ Kpa  | فشار مثبت | بررسی تغییر شکل<br>بررسی ایمنی ( سه ثانیه فشار باد شدید ) |
| -۰/۲ Kpa | فشار منفی |   |
| ۵/۰ Kpa  | فشار مثبت |   |
| -۵/۰ Kpa | فشار منفی |   |

اطلاعات فنی پوشش PVDF

ویژگی های عمومی :

|                              |                                |                         |
|------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| ضوابط                        | روش آزمایش                     | ویژگی های پوشش خشک      |
| ۷۵٪ تا ۲۰٪                   | ASTM D 523-89                  | جلای ۶۰۰                |
| T 2 بدون ترک                 | ECCA 11-19<br>ASTM D 1737-62   | شکل پذیری ( خمش T شکل ) |
| کنده نمی شود                 | ECCA 11-5                      | ضربه معکوس              |
| ۳H                           | ASTM D 3363-92 a               | سختی ( اثر نوک مدادی )  |
| بدون تغییر                   | ASTM D 3359 روش هشت            | چسبندگی :<br>خشک        |
| بدون تغییر                   | ۲۴ ساعت و ۳۷/۸C <sup>o</sup>   | خیس                     |
| بدون تغییر                   | ۱۲۰ دقیقه و 100 C <sup>o</sup> | آب جوش                  |
| AAMA بر اساس ضوابط L/mil 20  | ASTM D 968-93                  | مقاومت در برابر سائیدگی |
| L/mil 70 بر اساس مقدار واقعی | ( ریزش شن )                    |                         |
|                              |                                | مقاومت شیمیائی :        |

|            |                |                                      |
|------------|----------------|--------------------------------------|
| بدون تغییر | ASTM D 1308-79 | H <sup>2</sup> SO <sup>4</sup> و HCL |
| بدون تغییر | AAMA 605.2-90  | ملات                                 |
| بدون تغییر | ASTM D 2248-73 | پاک کننده                            |

**ویژگی های خاص :**

| ویژگی های پوشش خشک | روش آزمایش      | ضوابط   |
|--------------------|-----------------|---|
| حفظ رنگ            | ASTM D 2244-93  | حداکثر ۵ واحد پس از ۴۰۰۰ ساعت   |
| دمای رطوبت         | ASTM D 2246-95  | بدون تاول ، بدون ترک ، ۱۰ دور<br>( ۲۴ ساعت ۸/37 °C 100 RH % X )<br>( ۲ ساعت 18 °C X ) و ( ۴ ساعت X<br>24 °C ) |
| حفظ جلا            | ASTM D 523-89   | ۷۰٪ پس از ۴۰۰۰ ساعت   |
| سفیدک زدن          | ASTM D 4214-89  | حداکثر ۸ واحد پس از ۴۰۰۰ ساعت   |
| نمک پاشی           | ASTM D-B 117-90 | تاول زدن ۱۰ ، خراشیدگی ۸  |
|                    | ECCA 11-2       | سه هزار ساعت ، آلومینیوم 35 °C  |
| رطوبت              | ASTM D 2247-94  | بدون تغییر  |

| نوع آزمایش                 | استاندارد آزمایشی | واحد               | نتیجه در ورق 4 میلیمتر |
|----------------------------|-------------------|--------------------|------------------------|
| چگالی                      | ASTM D792         | g/cm <sup>3</sup>  | 1.38                   |
| چگالی سطح                  | ASTM D792         | kg/cm <sup>2</sup> | 5.55                   |
| پایداری در برابر آتش       | ASTM D732         | mpa                | 30.60                  |
| پایداری در برابر پوسته شدن | ASTM D903         | m/n                | 13.80                  |
| پایداری در برابر خمش       | ASTM D790         | mpa                | 124.00                 |
| پایداری در برابر کشش       | E8                | kg/cm <sup>2</sup> | 4.90                   |
| افزایش طول                 | E8                | %                  | 10.00                  |

پس از کسب اطلاعات مهم انتخاب ورق کامپوزیت به سهولت انجام می شود. امیدواریم روند اطلاع دهی جامعی در این حوزه صورت گیرد تا از انجام آثار نامناسب که سیمای شهری را مورد تهدید قرار میدهد سر باز نهیم. این در حالی است که این روش

در معماری نما و سیمای شهری واردات از کشور های صنعتی بوده و تکنیک های ارزشمند معماری ایران را به دست فراموشی سپرده است.

پس از سالها مطالعه و تحقیق این مهم را مورد مذاقه قرار داده ایم تا چگونگی استفاده از مصالح مختلف ولو وارداتی را راستای بهبود بخشی. به سیمای شهری و میلمان شهری مورد استفاده قرار دهیم. با اینکه استفاده از کامپوزیت می توانیم روند پروژه را سرعت بخشیده و نمای جذاب و یکدستی را اجرا کنیم. ولی این گزینه را باید در نظر بگیریم که بنا به شرایط جوی کلان شهر های ایران و باران های اسیدی مملو از اسید سولفوریک موجود زمانی کوتاه یا بیشتر سطح کامپوزیت را خورده و از زیبایی آن می کاهد. باری با در پیش گرفتن امر خلاقه در خلق آثار و همچنین با کمک از تکنیک های معدود طراحان و مهندسان معاصر در کشف و بروز رسانی هویت گم شده می توان شرایط مطلوبی را برای فردای خود و سیمای شهر رقم زد.

واحد پژوهش دفتر AOM

یوسف امیدیان

شماره تماس برای کسب اطلاعات بیشتر:

09123188214 – 09106870047