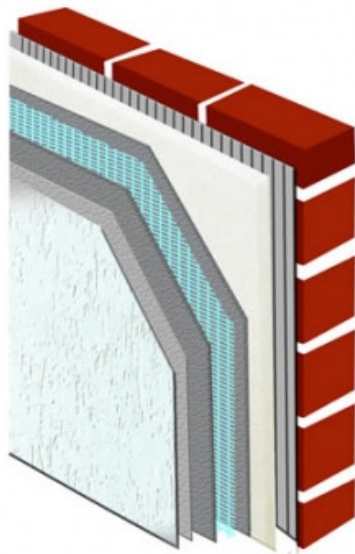
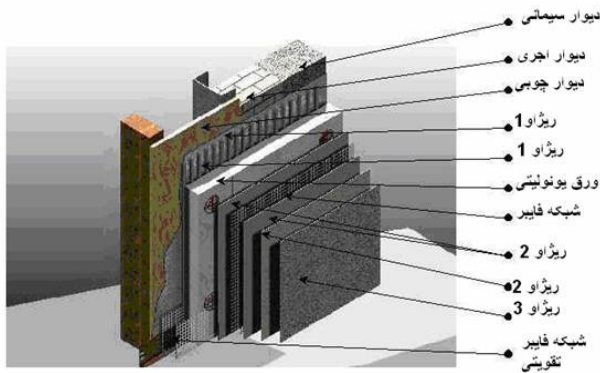


## 5-4- نمای مرکب عایق حرارتی بیرونی بر پایه پلی استایرن منبسط (ETICS)



نمای ترکیبی چند لایه، عموماً در سطوح بیرونی دیوارها و یا زیر طاق‌های موجود یا جدید به منظور ایجاد عایق حرارتی، رطوبتی، محافظت در برابر هوازگی و بهبود ظاهر ساختمان استفاده می‌شود. نمای ترکیبی نقشی در پایداری دیوار و یا زیر طاقی که روی آن نصب می‌شود، ندارد.

در مرحله اول اجرای این نوع نما، از چسب مخصوص به همراه پیچ‌های مقاوم در برابر خوردگی در فواصل و اندازه‌های مشخص برای اتصال پلی‌استایرن به لایه خارجی ساختمان استفاده می‌شود. سپس با استفاده از چسب ویژه، لایه‌های تقویت‌کننده از شبکه الیاف شیشه، به پلی‌استایرن متصل شده و سطح برای اجرای لایه نهایی نازک‌کاری آماده می‌شود. در نمای ترکیبی همچنین از تقویت‌کننده مخصوص در اطراف بازشوها به منظور تامین یکپارچگی و استحکام سامانه استفاده می‌شود. در آخرین مرحله، پوشش نهایی به صورت اسپری و غلطک بر روی کار اجرا می‌شود.

در اجرا چسب و پوشش‌های میانی اتصال دهنده، رعایت ملاحظات اجرا از نظر شرایط آب‌وهوایی، رطوبت هوا، سرعت وزش باد و تابش نور خورشید باید مورد توجه قرار گیرد. این سامانه در مقایسه با سایر سامانه‌های متداول در زمینه‌های سبک‌تر بوده و در نتیجه، در کاهش بار مرده ساختمان و نیروهای جانبی وارده می‌تواند موثر باشد. از دیگر مزایای این نمای ساختمانی، نقش موثر آن در عایق‌کاری حرارتی و رطوبتی می‌باشد. این سامانه در زمینه‌های انرژی، حریق، آکوستیک و سازه در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مورد بررسی قرار گرفته است و کاربرد آن در حیطه الزامات ارائه شده، مجاز است.

## الزامات نمای مرکب عایق حرارتی بیرونی بر پایه پلی استایرن منبسط (ETICS)

می تواند به تنهایی به یک پشت کار که برای چسب زدن مناسب است، با به کار بردن چسب متصل شود. در موارد مشکوک، حداقل مقاومت پیوندی چسب به پشت کار، اندازه گیری شده مطابق استاندارد EN1542:1999، باید بیشتر از 80 kPa باشد و حداقل 40٪ سطح تخته های EPS باید به وسیله چسب به پشت کار چسبانده شود.

۶- مقاومت بیرون کشیدن مربوط به سامانه ETICS متصل به وسیله اتصالات مکانیکی باید مطابق استاندارد EN13495:2002، بدون استفاده از چسب، بین عایق و پشت کار تعیین شود. مقاومت بیرون کشیدن طرح،  $x_d$ ، سامانه ETICS باید بزرگتر از بار مکش باد طراحی شده،  $S_d$ ، باشد. در نبود ضرایب ایمنی جزئی در آئین نامه های ملی برای بار مکش باد طرح،  $S_d$ ، ضریب ایمنی جزئی  $\gamma_s=1/5$  مطابق استاندارد EN1990:2002 باید استفاده شود.

۷- تعداد مهارهای لازم در هر مترمربع،  $N_{Anch}$ ، باید به صورت

$$N_{Anch} = \frac{X_d}{X_{d,Anch}}$$

برای هر مهار  $X_{d,Anch}$ ، برابر با کمترین مقداری است که از دو روش زیر به دست آید:

- مقاومت طرح بیرون کشیدن مهار از پشت کار، طبق گواهی نامه فنی مهار، یا
- مقاومت طرح بیرون کشیدن برای سامانه ETICS مطابق استاندارد EN13495:2002

۱- استفاده از نمای ترکیبی چند لایه با عایق پلی استایرن، با رعایت الزامات زیر و استاندارد ملی ایران به شماره 11056 با عنوان "فرآورده های عایق کاری حرارتی برای ساختمان ها - سامانه های مرکب عایق حرارتی بیرونی بر پایه پلی استایرن منبسط شده - ویژگی ها" به عنوان پوشش خارجی دیوارهای خارجی، در مناطق با شرایط اقلیمی مختلف کشور مجاز است.

۲- رعایت الزامات زیست محیطی، در مواد و مصالح به کار برده شده در این محصول الزامی است.

۳- سامانه های مورد نظر باید دارای مقاومت حرارتی اعلام شده ی برابر یا بیشتر از  $1 m^2.K/W$  باشند.

۴- سامانه ETICS باید در برابر تنش ترکیبی ایجاد شده به وسیله جرم، مکش هوا، دما، رطوبت و جمع شدگی و همچنین بارهای تحت کاربرد معمول و غیره پایدار باشد. سامانه ETICS باید به گونه ای طراحی و به کار برده شود که الزامات مقاومت مکانیکی و پایداری را برآورده کند.

۵- مقاومت چسبندگی پوشش پایه نسبت به تخته EPS باید مطابق استاندارد EN13494:1997 تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید کمتر از 80 kPa باشد. مقاومت چسبندگی چسب به تخته EPS برای سامانه های ETICS متصل به وسیله چسب، به صورت سامانه هایی تعریف می شوند که اتصال به پشت کار به وسیله چسب تضمین می شود. آنها ممکن است شامل اتصالات مکانیکی تکمیلی باشند. مقاومت چسبندگی چسب به تخته EPS باید مطابق استاندارد EN13494:1997 تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید کمتر از 80 kPa باشد. سامانه های ETICS

## ادامه الزامات نمای مرکب عایق حرارتی بیرونی بر پایه پلی استایرن منبسط (ETICS)

۸- طبقه بندی واکنش در برابر آتش باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹: سال ۱۳۸۳ تعیین و اعلام شود.

تخته های EPS به کار رفته به صورت مصالح عایق حرارتی در سامانه ETICS، باید با الزامات مشخص شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۰: سال ۱۳۸۷ و آنهایی که در جدول زیر فهرست شده اند، مطابق باشند.

در نبود ضرایب ایمنی جزئی در آیین نامه های ملی، مقاومت طرح برای بیرون کشیدن، با استفاده از ضریب ایمنی جزئی  $\gamma_x = 1/5$  محاسبه می شود. برای هر سامانه ETICS، تعداد مهارها در هر مترمربع برای بارهای مکش باد مختلف به وسیله فروشنده می تواند به صورت جدولی، ارائه شود. همچنین اتصال تخته عایق به پشت کار، می تواند به وسیله پروفیل هایی متصل به پشت کار با مهارهای لازم انجام شود. در این صورت، توجهی ویژه به حداقل سطح مورد نیاز برای یک نمونه ی نماینده آزمون شده، مطابق استاندارد EN ۱۳۴۹۵: ۲۰۰۲ باید صورت گیرد.

### الزامات فرآورده برای تخته های EPS

الزامات		مشخصه
کلاس/توازن/ مقدار حدی	مقدار	
مقدار حدی	$R_D \geq 1/0.0 m^2.K/W$	مقاومت حرارتی اعلام شده
TR ۱۰۰	$\geq 10.0 kPa$	مقاومت کششی عمود بر سطوح تخته های متصل به وسیله چسب یا مهارها <sup>۱</sup> تخته های EPS متصل به وسیله ریل ها <sup>۱</sup>
TR ۱۵۰	$\geq 15.0 kPa$	
DS (N)۲	$\pm 0.2\%$	پایداری ابعادی
S۲	$\pm 2 mm/m$	رواداری گونیا بودن
P۴	$\pm 5 mm$	رواداری تخت بودن
L۲	$\pm 2 mm$	رواداری طول
W۲	$\pm 2 mm$	رواداری عرض
T۲	$\pm 1 mm$	رواداری ضخامت
مقدار حدی	$< 0.5 kg/m^2$	جذب آب دراز مدت با غوطه وری جزئی
<sup>۱</sup> با تخته های EPS متصل به وسیله مهار یا ریل در ترکیب با یک چسب، مانند یک سامانه بدون چسب عمل می شود.		

## ادامه الزامات نمای مرکب عایق حرارتی بیرونی بر پایه پلی استایرن منبسط (ETICS)

### ترازهای مقاومت در برابر ضربه

تراز	الزام
I <sub>۲</sub>	بدون آسیب در ۲ J
I <sub>۱۰</sub>	بدون آسیب در ۱۰ J

مقاومت در برابر فرورفتگی، باید مطابق استاندارد EN ۱۳۴۹۸:۲۰۰۲ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید کمتر از الزام داده شده در جدول زیر، برای تراز اعلام شده باشد.

### ترازهای مقاومت در برابر نفوذ

تراز	الزام
PE ۲۰۰	> ۲۰۰N
PE ۵۰۰	> ۵۰۰N

نفوذپذیری نسبت به بخار آب پوشش پایه و مصالح نازک کاری باید مطابق استاندارد EN ۷۷۸۳-۲:۱۹۹۹ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید کمتر از  $20 \text{ g/m}^2 \cdot \text{d}$  باشد.

الزامات دوام و چسبندگی مصالح نازک کاری روی پوشش پایه در جدول زیر آمده است. دوام و چسبندگی مصالح نازک کاری روی پوشش پایه باید مطابق استاندارد EN ۴۶۲۸-۲:۲۰۰۳، استاندارد EN ۴۶۲۸-۴:۲۰۰۳ و استاندارد EN ۴۶۲۸-۵:۲۰۰۳، پس از تثبیت شرایط مطابق استاندارد EN ۱۰۶۲-۱۱:۲۰۰۲ تعیین شود.

الزامات جدول فوق، حداقل الزامات هستند. فروشنده سامانه ETICS مسؤول عملکرد سامانه است. الزامات بالاتر یا اضافی برای تخته‌های EPS می‌توانند به وسیله فروشنده سامانه، ضروری در نظر گرفته شوند.

مقاومت کششی شبکه‌های لیف شیشه باید مطابق استاندارد EN ۱۳۴۹۶:۲۰۰۲ تعیین شود. الزامات زیر باید برآورده شوند:

- میانگین مقاومت کششی باید بزرگتر از  $40 \text{ N/mm}$  باشد و هیچ مقدار منفردی در حالت اولیه نباید کمتر از  $36 \text{ N/mm}$  باشد؛
- نسبت مقاومت کششی به ازدیاد طول در نقطه شکست، نگهداری شده تحت شرایط معمولی و یا محیط مهاجم، نباید کمتر از  $1 \text{ kN/mm}$  باشد.
- مقاومت کششی پس از نگهداری در محیط مهاجم، مطابق استاندارد EN ۱۳۴۹۶:۲۰۰۲، باید زیاده‌تر از  $50\%$  مقاومت کششی اولیه باشد.

شبکه‌ی فلزی یا شبکه تقویت کننده برای سامانه باید از فولاد گالوانیزه یا فولاد زنگ‌نزن ساخته شود. برای شبکه گالوانیزه یا توری، حداقل ضخامت پوشش روی، باید  $20 \mu\text{m}$  ( $\geq 275 \text{ g/m}^2$ ) و گالوانیزه کردن باید پس از جوشکاری توری یا شبکه انجام شود. فاصله‌ی بین رشته‌ها باید  $9 \text{ mm}$  تا  $19 \text{ mm}$  باشد.

تراوایی در برابر آب مایع، باید مطابق استاندارد EN ۱۰۶۲:۱۹۹۹ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید بزرگتر از  $0.5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0.5}$  باشد. اگر پوشش پایه مطابق این الزام باشد، نیازی به آزمایش مصالح نازک کاری نیست.

مقاومت در برابر ضربه، باید مطابق استاندارد EN ۱۳۴۹۷:۲۰۰۲ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید کمتر از الزام داده شده در جدول زیر، برای تراز اعلام شده باشد.

## ادامه الزامات نمای مرکب عایق حرارتی بیرونی بر پایه پلی استایرن منبسط (ETICS)

### الزامات دوام و چسبندگی مصالح نازک کاری روی پوشش پایه

الزامات	مشخصه
هیچ	درجه‌ی طبقه‌شدگی مطابق استاندارد ۲-EN۴۶۲۸
مقدار ترک‌ها: درجه‌ی ۳ (تعداد متوسط ترک‌ها) اندازه ترک‌ها: درجه‌ی ۲ (حداکثر با پهنا $200\mu\text{m}$ )	درجه‌ی ترک‌خوردن مطابق استاندارد ۴-EN۴۶۲۸
مقدار پوسته‌شدن: درجه‌ی ۳ (سطح پوسته‌شده کمتر یا مساوی ۱٪) اندازه‌ی پوسته‌شدن: درجه ۲ (اندازه‌ی پوسته‌شدن کمتر یا مساوی ۳mm)	درجه‌ی پوسته‌شدن مطابق استاندارد ۵-EN۴۶۲۸

- ۹- لایه نهایی مصالح نازک کاری روی پوشش پایه، باید دوام و چسبندگی لازم، در شرایط جوی مختلف و اقلیم‌های قلیایی را دارا باشد.
- ۱۰- درز انبساط بین قطعات نمای ترکیبی در فواصل مشخص و به میزان معین بر مبنای تغییر شکل‌های ناشی از تنش‌های حرارتی، بایستی به نحوه صحیح تعبیه شود.
- ۱۱- درز انقطاع بین قطعات باید با مواد و مصالح مناسب پوشانده شود.
- ۱۲- در اجرای نما، ضخامت حداقل دیوار به انضمام ضخامت عایق حرارتی باید به گونه‌ای باشد که الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان جهت صرفه‌جویی در مصرف انرژی برای دیوارهای خارجی را تامین نماید.
- ۱۳- پلی استایرن مورد استفاده در این نمای کامپوزیتی باید حتماً از نوع کند سوز باشد.
- ۱۴- طبقه‌بندی واکنش در برابر آتش باید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹ سال ۱۳۸۳ تعیین و اعلام شود.
- ۱۵- مقاومت سیستم در برابر آتش، خواص واکنش در برابر آتش، اجزا سازنده، مقاومت دیوار خارجی در برابر آتش و روش اجرا باید مطابق ضوابط مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در خصوص حفاظت ساختمان‌ها در برابر حریق و الزامات نشریه ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره‌ها در مقابل حریق تامین شود.
- ۱۶- صدابندی هوابرد جداکننده‌های بین واحدهای مستقل و پوسته خارجی ساختمان، می‌بایستی مطابق مبحث ۱۸ مقررات ملی ساختمان تامین شود.
- ۱۷- اخذ گواهی‌نامه فنی برای محصول تولیدی پس از راه‌اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.