



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

# گزارش نهایی گواهینامه فنی

شماره گزارش: R-EE03-6837/F

**نام متقاضی**

**شرکت تضامنی سیاح فر و خانداداش**

**تولیدکننده محصول**

**ورق‌های آلومینیوم کامپوزیت با نام تجاری**

**PREMIUMBOND**



**بخش مجری**

**انرژی و نور**



## اطلاعات کلی

نام کارخانه / شرکت: شرکت تضامنی سیاح فر و خانداداش

نام محصول / کالا: ورقهای کامپوزیت نما با نام تجاری PREMIUMBOND

آدرس دفتر مرکزی: شیراز - خیابان ستارخان - نبش کوچه ۱۳ - ساختمان داریوش - طبقه دوم

آدرس کارخانه: شیراز، منطقه ویژه اقتصادی، فاز ۲، پلاک ۱۲۷ E4126

آدرس انبارها: در محل کارخانه و شیراز - بلوار خلیج فارس - بلوار ولایت - خیابان امانت کوچه سیم لاکه - جنب

زیباسازان

شماره پرونده: ۲۵۳۵۱

شماره قرارداد: ۶۸۳۷

تاریخ قرارداد: ۱۴۰۳/۳/۳۰

تاریخ اعتبار گواهینامه: از ۱۴۰۳/۰۳/۳۰ تا ۱۴۰۴/۰۳/۲۹

تاریخهای بازدید: ۱۴۰۳/۰۶/۱۱ و ۱۴۰۳/۱۰/۳۰ و ۱۴۰۴/۰۲/۱۵

نتیجه گیری: ایرادات جزئی، به شرط رفع ایرادات تمديد گواهی نامه فنی بلامانع می باشد.

تعداد کل صفحات: ۴۹



## ۱. مقدمه

اقدامات انجام شده در این پروژه در چارچوب قرارداد شماره ۶۸۳۷ مورخ ۱۴۰۳/۰۳/۳۰ بین مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی از یک طرف و شرکت تضامنی سیاح فر و خانداداش به نشانی منطقه ویژه اقتصادی شیراز از طرف دیگر، انجام شده است. طبق شرح خدمات پروژه، بر اساس قرارداد فوق‌الذکر در تاریخ‌های ۱۴۰۳/۰۶/۱۱، ۱۴۰۳/۱۰/۳۰ و ۱۴۰۴/۰۲/۱۵ سه مرحله بازدید و نمونه‌برداری از خط تولید متقاضی صورت گرفت و آزمون‌های لازم جهت کنترل کیفیت بر روی نمونه‌های برداشت شده در هر بازدید، در آزمایشگاه‌های مرکز انجام شد. خلاصه نتایج آزمون‌ها در بخش ۵ این گزارش ارائه گردیده است.

### ۱-۱ تعریف اجمالی محصول

ورق‌های آلومینیوم کامپوزیت نما (آلومینیوم- پلی‌اتیلن - آلومینیوم) به ضخامت اسمی ۴ میلی‌متر و ضخامت ورق آلومینیوم ۰/۵ میلی‌متر

### ۱-۲ عرضه در بازار

فروش محصول توسط تولیدکننده یا نمایندگان فروش مورد تایید تولیدکننده

### ۱-۳ شناسایی محصول عرضه شده

برای این که محصول در انبار و محل اجرا قابل شناسایی باشد، اطلاعات زیر باید بر روی نمونه و لایه محافظ آن ثبت شود:

- نام شرکت (شرکت تضامنی سیاح فر و خانداداش) و نام تجاری محصول (PREMIUMBOND)

- کد مربوط به تولید

- چاپ طبقه واکنش در برابر آتش پشت ورق‌ها، برای تأمین امکان تشخیص نمونه‌های تولیدشده با مواد و مشخصات فنی متفاوت؛

- مشخصات آلیاژ و ضخامت ورق و پوشش آن

- مشخصات پلی‌اتیلن (ضخامت و نوع پلی‌اتیلن)

- ابعاد ورق

- جهت ورق (که در اجرا باید به آن دقت شود)

- نحوه انجام برش‌های لازم برای خم‌های کنار قطعات



## ۲. دامنه (کاربرد) گواهینامه فنی

این محصول (ورقهای کامپوزیت نما (آلومینیوم- پلی اتیلن- آلومینیوم) به ضخامت کل ورق ۴ میلیمتر و حداقل ضخامت ورق نما ۰/۵ میلیمتر) ساخته شده است و معمولاً با استفاده از پیچ یا پرچ گالوانیزه به زیر قاب خارجی متصل می‌شود. اتصال این قطعات روی سطوح صاف و عمودی، از مصالح بنایی یا بتن، در ساختمان‌های نوساز یا موجود، با یا بدون بازشو، در طبقات و یا در همکف که در برابر خطر ضربه محافظت شده‌است، صورت می‌گیرد. اتصال قطعات به صورت قوس‌دار و شیب‌دار در چارچوب این گواهی‌نامه نمی‌باشد. فشارهای مثبت و منفی ناشی از باد عمودی نباید از مقادیر تعیین شده در دستورالعمل اجرا و نصب که باید توسط شرکت ارائه گردد، بیشتر باشد.

در مواردی که ابعاد قطعات از مقادیر متعارف فراتر هستند، تعیین مقادیر مجاز با مسئولیت شرکت تضامنی سیاح فر و خانداداش و بسته به شرایط طرح صورت می‌گیرد. این اقدام باید با انجام محاسبات یا آزمون بر روی نمونه‌های مشابه ساخته‌شده انجام گردد.

## ۳. خلاصه گزارش بازدیدها

برای حصول اطمینان از کیفیت و عملکرد مطلوب محصول، آزمون‌های مختلفی در نظر گرفته شده‌است که در آزمایشگاه‌های مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی یا آزمایشگاه‌های مورد تأیید مرکز انجام می‌شود. علاوه بر این آزمون‌ها، روند تولید و کنترل کیفیت محصول نیز با بازدید از کارخانه مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌گیرد. به همین منظور، در دوره اعتبار گواهینامه فنی سه مرحله بازدید و نمونه برداری از کارخانه صورت گرفت. در این بازدیدها که بدون هماهنگی و اطلاع قبلی مدیریت کارخانه انجام شد، نمونه‌های مورد نیاز برای انجام آزمایش‌ها و بررسی‌ها، تهیه و علامت‌گذاری شد. در ضمن، انبارهای مواد اولیه، خط تولید و انبار محصولات تولیدی نیز مورد بازرسی قرار گرفت. در ادامه، توضیحات لازم در خصوص هر یک از این موارد ارائه می‌شود.

### ۳-۱ آزمایشگاه کنترل کیفیت

شرکت دارای آزمایشگاه کنترل کیفیت محصول تولیدی در محیط کارخانه می‌باشد. این آزمایشگاه دارای تجهیزات زیر می‌باشد:

- کولیس

- دستگاه تعیین چسبندگی پوشش نما

دستگاه‌های موجود در آزمایشگاه این شرکت فاقد گواهی کالیبراسیون معتبر هستند.



## ۳-۲ خط تولید

هنگام بازدید خط تولید فعال بود. کلیه تجهیزات خط تولید فاقد برجسب کالیبراسیون هستند.

## ۳-۳ انبار مواد اولیه

در بازدیدها، مواد اولیه موجود در انبار شرکت به شرح جدول زیر بود:

ردیف	نوع	تولید کننده	توضیحات
۱	کویل‌های آلومینیومی	شرکت GKO و Baililai و LITON پارس آلومینیوم	آلیاژ 3003
۲	گرانول‌های پلی اتیلن مورد استفاده در مغزه میانی	گرانول قزوین، پلیمر رازی البرز بدون نام و برند مشخص و به صورت فله‌ای از مواد مختلف از نوع FR	نگهداری در کیسه‌های متفرقه بدون نام و نشان
۳	چسب	محصولاتی از کشور چین	-

مواد اولیه در انبارهای سرپوشیده نگهداری می‌شوند.

## ۳-۴ انبار محصول

ورق‌های کامپوزیت در رنگ‌های مختلف تولید می‌شود. و قبل از حمل به مقصد مورد نظر، در انبار مواد اولیه نگهداری می‌شوند. نام تجاری و تاریخ تولید بر روی ورق‌های تولید شده درج شده ولی برجسب مشخصات محصول حاوی نام تجاری محصول، تاریخ، تعداد، ابعاد و ضخامت بر روی هر پالت یا بسته تولیدی وجود ندارد. محصولات در حجم کم و در پالت‌هایی بدون بسته‌بندی روی هم انبار شده‌اند.



## ۴. روش ارزیابی

آزمون‌های انجام شده برای این محصول شامل موارد زیر است که معیارهای ارزیابی و استانداردهای مربوط به هر یک در مقابل آن آورده شده است.

کنترل ظاهری تعیین مشخصات ابعادی ورق کامپوزیت نما	رواداری‌ها در بخش نتایج آزمون ذکر شده است.
تعیین مشخصات فیزیکی آلومینیوم (ضخامت) ورق کامپوزیت نما	رواداری‌ها در بخش نتایج آزمون ذکر شده است.
تعیین مشخصات فیزیکی مغزه میانی (ضخامت) ورق کامپوزیت نما	رواداری‌ها در بخش نتایج آزمون ذکر شده است.
تعیین مشخصات فیزیکی مجموعه (ضخامت) ورق کامپوزیت نما	رواداری‌ها در بخش نتایج آزمون ذکر شده است.
آزمون تعیین ضخامت پوشش رویه	ASTM B487-13
آزمون تعیین مقاومت کششی ورق کامپوزیت نما	ASTM E8
آزمون تعیین مقاومت کششی مغزه میانی	ASTM D882
آزمون مقاومت در برابر پوسته شدن ورق کامپوزیت نما	ASTM D903
آزمون خمش ماندلر ورق نما (ورق کامپوزیت نما)	ASTM D522
تعیین دوام در برابر شرایط جوی پوشش رویه (مقاومت شیمیایی) ورق کامپوزیت نما	D1308-02
آزمون تعیین تنش خمشی ورق کامپوزیت نما	ASTM D790
آزمون تعیین مقاومت نفوذی و تنش برشی ورق کامپوزیت نما	ASTM D732
آزمون تعیین سختی فیلم با مداد کربنی (ورق کامپوزیت نما)	استاندارد ملی ایران شماره ۶۷۰۹ سال ۱۳۹۵
تعیین آلیاژ ورق کامپوزیت نما	ASTM E1251-11
آزمایش آتش - قابلیت آفرودش	ISIRI 7271-4
آزمایش واحد مشتعل منفرد (SBI)	استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۶۲۱ و 13823 EN
گزارش طبقه بندی آتش	استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹-۱ و 13501 EN



## ۵. نتایج آزمون‌ها و ارزیابی

## ۵-۱ تشریح محصول

ورق کامپوزیت آلومینیوم از سه لایه شامل دو لایه ورق از جنس آلومینیوم با ضخامت ۰,۵ میلیمتر و یک لایه میانی از مواد پلی اتیلنی تشکیل شده است. سطح آلومینیوم خارجی در این نوع ورق‌ها از جنس PVDF و نوع پلی اتیلن مصرفی در مغزه میانی از نوع FR می‌باشد.

## ۵-۲ نتایج آزمون‌های بازدید اول

## ۱- کیفیت ظاهری

مشاهدات	رواداری‌ها (میلیمتر)	رنگ سفید	رنگ مشکی
گونبایی	$\leq 5$	✓	✓
ناصافی گوشه	$\leq 1 \text{ mm/m}$	✓	✓
تابیدگی	$\leq 5 \text{ mm/m}$	✓	✓
جداشدگی پوشش	مشاهده نشد	✓	✓
وجود موج	مشاهده نشد	✓	✓
برجستگی	مشاهده نشد	✓	✓
خش (خراشیدگی)	حداکثر ۱ عدد بر متر مربع	✓	✓
	$\leq 10 / \text{m}^2$ (متوسط) $\leq 3 / \text{m}^2$ (بسیار خوب)	✓	✓
ساییدگی	مشاهده نشد	✓	✓
	$\leq 4$ (متوسط) $= 0$ (بسیار خوب)	✓	✓



## ۲- مشخصات اجزای تشکیل دهنده

ارزیابی	ویژگی‌های حداقل	نتایج به دست آمده		واحد	مشخصه	
		رنگ سفید	رنگ مشکی			
✓	AA 3003	AA 3003	AA 3003	-	نوع آلیاژ	ورق آلومینیوم (نما)
✓	۰/۵	۰/۴۶	۰/۵۳	[mm]	ضخامت	
✓	بدون ترک خوردگی تا قطر ۳ میلی متر	بدون ترک خوردگی	بدون ترک خوردگی	-	تست ماندلر	
✓	۱۵۰	۱۹۱	۱۷۰	[MPa]	تنش کششی	
✓	۰/۵	۰/۴۸	۰/۴۸	[mm]	ضخامت	ورق آلومینیوم (پشت)
✓	۱۵۰	۱۹۷	۱۹۰	[MPa]	تنش کششی	
-	-	۳/۰۲	۳/۰۵	[mm]	ضخامت	مغزه میانی
-	-	۱۲/۲	۱۲/۵	[MPa]	تنش کششی	
رنگ سفید رد	۷/۰	۷/۸	۶/۴	[N/mm]	مقاومت در برابر پوسته شدن	چسب
-	≥ ۲۵	-	-	[μm]	ضخامت	پوشش رویه
✓	≥ 3H	7H	6H	[-]	خراش با مداد کربنی	
✓	بدون تغییر	در آزمون با باز کمی	بدون تغییر	[-]	مقاومت شیمیایی در برابر اسید، باز و شوینده	
✓	۴	۳/۹۲	۳/۹۵	[mm]	ضخامت	محصول نهایی
✓	> ۱۰۰	۱۳۸	۱۳۴	[MPa]	تنش خمشی حداکثر	
✓	≥ ۲۸	۳۲	۳۲	[MPa]	تنش برشی	
✓	≥ ۹	۱۲	۱۱	[kN]	مقاومت نفوذی	



√	۴۰	۵۸	۵۶	[MPa]	تنش کششی	
---	----	----	----	-------	----------	--

## ۳-۵ نتایج آزمون‌های بازدید دوم

## ۱- کیفیت ظاهری

ارزیابی	رواداری‌ها (میلیمتر)	مشاهدات	مشخصه
تایید	$\leq 5$	مشاهده نشد	ناگونبایی
تایید	$\leq 1 \text{ mm/m}$	مشاهده نشد	ناصافی گوشه
تایید	$\leq 5 \text{ mm/m}$	مشاهده نشد	تابیدگی
تایید	-	مشاهده نشد	جداسازی پوشش
تایید	-	مشاهده نشد	وجود موج
تایید	حداکثر ۱ عدد بر متر مربع	مشاهده نشد	برجستگی
تایید	$\leq 10 / \text{m}^2$ (متوسط) $\leq 3 / \text{m}^2$ (بسیار خوب)	مشاهده نشد	خشن (خراشیدگی)
تایید	$\leq 4$ (متوسط) $= 0$ (بسیار خوب)	مشاهده نشد	ساییدگی



## ۲- مشخصات اجزای تشکیل دهنده

ارزیابی	ویژگی‌های حداقل	نتایج به دست آمده		واحد	مشخصه	
		رنگ مشکی	رنگ سفید			
✓	AA 3003	AA 5110	AA 3015	-	نوع آلیاژ	ورق آلومینیوم (نما)
✓	۰/۵	۰/۴۶	۰/۵۴	[mm]	ضخامت	
✓	بدون ترک خوردگی تا قطر ۳ میلی متر	بدون ترک خوردگی	بدون ترک خوردگی	-	تست ماندلر	
✓	۱۵۰	۱۸۹	۱۷۴	[MPa]	تنش کششی	
✓	۰/۵	۰/۴۷	۰/۴۶	[mm]	ضخامت	ورق آلومینیوم (پشت)
✓	۱۵۰	۱۷۲	۱۷۷	[MPa]	تنش کششی	
-	-	۳/۳۲	۳/۵۸	[mm]	ضخامت	مغزه میانی
		۱۲/۸	۱۳/۱	[MPa]	مقاومت کششی	
✓	۷/۰	۹/۷	۸/۴	[N/mm]	مقاومت در برابر پوسته شدن	چسب
✓	≥ ۲۵	-	-	[μm]	ضخامت	پوشش رویه
✓	≥ 3H	6H	5H	[-]	خراش با مداد کربنی	
✓	بدون تغییر رنگ	بدون تغییر رنگ	بدون تغییر رنگ	[-]	مقاومت شیمیایی در برابر اسید، باز و شوینده	
✓	۴	۴/۰۰	۴/۱۸	[mm]	ضخامت	محصول نهایی
✓	> ۱۰۰	۱۲۰	۱۲۱	[MPa]	تنش خمشی حداکثر	
✓	۹	۹/۵	۱۰	[kN]	مقاومت نفوذی	
✓	≥ ۲۸	۲۹/۷	۳۱	[MPa]	تنش برشی	
✓	۴۰	۵۱/۳	۵۲/۴	[MPa]	تنش کششی	



۴-۵ نتایج آزمون‌های بازدید سوم

۱- کیفیت ظاهری

ارزیابی	رواداری‌ها (میلیمتر)	مشاهدات	مشخصه
تایید	$\leq 5$	مشاهده نشد	ناگونبایی
تایید	$\leq 1 \text{ mm/m}$	مشاهده نشد	ناصافی گوشه
تایید	$\leq 5 \text{ mm/m}$	مشاهده نشد	تابیدگی
تایید	-	مشاهده نشد	جدائیدگی پوشش
تایید	-	مشاهده نشد	وجود موج
تایید	حداکثر ۱ عدد بر متر مربع	مشاهده نشد	برجستگی
تایید	$\leq 10 / \text{m}^2$ (متوسط) $\leq 3 / \text{m}^2$ (بسیار خوب)	مشاهده نشد	خشن (خراشیدگی)
تایید	$\leq 4$ (متوسط) $= 0$ (بسیار خوب)	مشاهده نشد	ساییدگی



## ۲- مشخصات اجزای تشکیل دهنده

ارزیابی	ویژگی‌های حداقل	نتایج به دست آمده		واحد	مشخصه	
		رنگ مشکی	رنگ نقره‌ای			
✓	AA 3003	AA 3003	AA 3003	-	نوع آلیاژ	ورق آلومینیوم (نما)
✓	۰/۵	۰/۴۸	۰/۴۹	[mm]	ضخامت	
✓	بدون ترک خوردگی تا قطر ۳ میلی‌متر	بدون ترک خوردگی	بدون ترک خوردگی	-	تست ماندلر	
✓	۱۵۰	۱۷۹	۱۶۵	[MPa]	تنش کششی	
رد	۰/۵	۰/۴	۰/۴	[mm]	ضخامت	ورق آلومینیوم (پشت)
✓	۱۵۰	۱۶۳	۱۷۲	[MPa]	تنش کششی	
-	-	۳/۳۸	۳/۲۸	[mm]	ضخامت	مغزه میانی
-	-	۱۲/۹	۱۲/۹	[MPa]	مقاومت کششی	
✓	۷/۰	۷/۸	۷/۴	[N/mm]	مقاومت در برابر پوسته شدن	چسب
رد	≥ ۲۵	حدود ۱۵ میکرون	حدود ۱۰ میکرون	[μm]	ضخامت	پوشش رویه
✓	≥ 3H	7H	7H	[-]	خراش با مداد کربنی	
✓	بدون تغییر رنگ	بدون تغییر رنگ	بدون تغییر رنگ	[-]	مقاومت شیمیایی در برابر اسید، باز و شوینده	
✓	۴	۴/۰۳	۴/۰۲	[mm]	ضخامت	محصول نهایی
✓	> ۱۰۰	۱۰۹	۱۱۱	[MPa]	تنش خمشی حداکثر	
✓	≥ ۹	۸/۹۵	۹/۴	[kN]	مقاومت نفوذی	
✓	≥ ۲۸	۲۸/۱۶	۲۹/۵	[MPa]	تنش برشی	
✓	۴۰	۴۸/۱	۴۷/۱	[MPa]	تنش کششی	



✓	مطابق با شرایط اعلام شده	✓	✓	-	کنترل نشانه گذاری
---	--------------------------	---	---	---	-------------------

## ۵-۵ نتایج آزمون‌های بخش آتش

نتایج آزمون قابلیت آفرزش روی یک نمونه ورق نمای کامپوزیت آلومینیوم نمای شرکت تضامنی سیاح فر و خانداداش

ورق آلومینیوم کامپوزیت نما (آلومینیوم - پلی اتیلن - آلومینیوم) با نام تجاری پریمیم باند (PREMIUM BOND)			نام نمونه
۲۵۳۵۱	شماره پرونده	شرکت تضامنی سیاح فر و خانداداش	نام متقاضی
۱۴۰۳/۰۶/۱۱	تاریخ بازدید	S <sub>e</sub> -FB-03-2190	کد نمونه
۱۴۰۳/۰۸/۱۶	تاریخ تحویل	اول اعتبار	نوبت بازدید
۱۴۰۳/۰۹/۱۴	تاریخ آزمون	INSO 19258-2	استاندارد
۱۵ ثانیه (مدت آزمون ۲۰ ثانیه) و ۳۰ ثانیه (مدت آزمون ۶۰ ثانیه)			مدت کاربرد شعله
توسط کارشناسان مرکز	روش نمونه برداری	سطح آزمون	شرح نقطه کاربرد شعله
۳/۹	ضخامت (mm)	۰/۱۵	وزن (kg)

۱- رخداد آفرزش: خیر	مشاهدات
۲- رسیدن نوک شعله به ۱۵۰ میلیمتر بالای نقطه به کارگیری شعله و زمان رخداد آن: خیر	(در هر دو مدت کاربرد)
۳- رخداد آفرزش کاغذ صافی: خیر	
۴- مشاهده رفتار فیزیکی آزمون: بدون تغییر در سطح در معرض شعله	



		
شکل ۳: آزمون پس از آزمون	شکل ۲: آزمون حین آزمون	شکل ۱: آزمون پیش از آزمون

#### نتیجه‌گیری:

- نمونه ورق آلومینیوم کامپوزیت نما (آلومینیوم - پلی اتیلن - آلومینیوم) با نام تجاری پریمیم باند، محصول شرکت تضامنی سیاح فر و خانداداش، طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۲۹۹، شرایط قرارگیری در طبقه E را احراز کرد.



نتایج آزمون قابلیت افروزش روی نمونه ورق نمای کامپوزیت آلومینیوم

## ۱- آزمون بر روی نمای کامپوزیت آلومینیوم

نام نمونه		ورق کامپوزیت آلومینیوم نما (آلومینیوم - پلی اتیلن - آلومینیوم) با نام تجاری پریمیوم باند	
نام متقاضی	شماره پرونده	شرکت تضامنی سیاح فر - خانداداش	
کد نمونه	تاریخ بازدید	S <sub>c</sub> -FB-04-2011	
نوبت بازدید	تاریخ تحویل	سوم اعتبار	
استاندارد	تاریخ آزمون	INSO 19258-2	
مدت کاربرد شعله	۱۵ ثانیه (مدت آزمون ۲۰ ثانیه) و ۳۰ ثانیه (مدت آزمون ۶۰ ثانیه)		
شرح نقطه کاربرد شعله	روش نمونه برداری	سطح آزمون	
وزن (kg)	ضخامت (mm)	۰/۱۴	
عدم قطعیت اندازه گیری: - عدم قطعیت اندازه گیری شده در سطح اطمینان ۹۵٪ و ضریب هم پوشانی k=2 محاسبه می شود.			
احتمال پذیرش (PC): - روش مورد استفاده جهت صدور بیانیه انطباق روش احتمال پذیرش (PC) می باشد.			
مشاهدات (در هر دو مدت کاربرد)	۱- رخداد افروزش: خیر ۲- رسیدن نوک شعله به ۱۵۰ میلی متر بالای نقطه به کارگیری شعله و زمان رخداد آن: خیر ۳- رخداد افروزش کاغذ صافی: خیر ۴- مشاهده رفتار فیزیکی آزمون: بدون تغییر در سطح در معرض شعله		



نتیجه گیری:

E	طبقه واکنش در برابر آتش
---	-------------------------



بخش مهندسی آتش

گزارش آزمون عامل مشتعل منفرد (SBI)

مطابق استاندارد ملی ۱۱۶۲۱ و استاندارد EN 13823

بر روی نمونه ورق کامپوزیت آلومینیوم نما

با مغزه پلی اتیلن (PE) و

روکش آلومینیوم در دو طرف

با نام تجاری پریمیوم باند (PREMIUM BOND)

شرکت تضامنی سیاح فر و خانداداش

آبان ۱۴۰۳



## مقدمه:

بر اساس شرح خدمات دوره تمدید گواهی نامه فنی و نصب آزمون‌ها مورخ ۱۴۰۳/۰۸/۲۶، طبق روش استاندارد نصب و با در نظر گرفتن شرایط کاربرد نهایی فرآورده، آزمون واکنش در برابر آتش با دستگاه آزمون عامل مشتعل منفرد (SBI) بر روی نمونه‌های ورق کامپوزیت آلومینیوم نما با مغزه پلی اتیلن با نام تجاری پرمیوم باند (PREMIUM BOND)، به شرح زیر صورت گرفت.

## شرح مختصر آزمون:

آزمون عامل مشتعل منفرد (SBI) طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۶۲۱ و استاندارد EN ۱۳۸۲۳ انجام می شود که در آن نمونه‌هایی که برای نازک کاری دیوار، سقف و یا سایر قسمت‌های ساختمان به کار می‌روند، در مدت ۲۰ دقیقه در معرض شعله آتش قرار می‌گیرند. این آزمون برای ارزیابی رفتار واکنش در برابر آتش فرآورده‌های ساختمانی غیر از کف پوش‌هاست که در معرض تهاجم حرارتی واحد مشتعل منفرد که عبارت از یک مشعل جعبه شنی تغذیه شده با گاز پروپان است، قرار می‌گیرند. آزمون شامل دو بال بلند و کوتاه است که در قاب آزمون نصب و سپس داخل اتاق آزمون قرار داده می‌شوند. طبق طبقه‌بندی واحد اروپایی، این آزمون برای ارزیابی طبقه‌های A2 تا D به کار می‌رود. ارزیابی بر اساس مشاهدات حین آزمون و ثبت خودکار داده‌ها صورت می‌گیرد. قابلیت اشتعال، پیشروی سطحی شعله بر روی نمونه، گرمای آزاد شده بر اثر سوختن و شدت رهایش گرما در هر لحظه، مقدار دود ناشی از سوختن نمونه و شره کردن مواد مذاب ارزیابی می‌شود.

پارامترهای مهم که طی آزمون SBI ارزیابی می‌شوند، عبارتند از:

- شدت گسترش آتش (FIGRA)،
- شدت گسترش دود (SMOGRA)، شدت تولید دود (SPR) و کل تولید دود (TSP) طی مدت آزمون،
- شدت رهایش گرما (HRR) و کل رهایش گرما (THR) طی مدت آزمون.

## شرح نمونه‌های آزمون:

آزمون، ورق کامپوزیت آلومینیوم با مغزه پلی اتیلن (PE) و روکش آلومینیوم در دو طرف، با ضخامت ۳/۹ mm با کاربرد نمای ساختمان می‌باشد.



آزمونه‌ها توسط متقاضی با ابعاد اسمی زیر آماده و با رعایت جزئیات اجرایی در شرایط کاربرد نهایی و مطابق استاندارد ملی ۱۱۶۲۱ در قاب آزمون نصب شدند.

- بال بلند:  $(5 \pm 1000) \text{ mm} \times (5 \pm 1500) \text{ mm}$

- بال کوتاه:  $(5 \pm 1500) \text{ mm} \times (5 \pm 495) \text{ mm}$

به این ترتیب که برای نصب از قاب فلزی با ضخامت اسمی ۴۰ mm استفاده شد و ورق کامپوزیت آلومینیوم با پیچ گالوانیزه متصل شد (شکل ۱). فاصله بین تخته پشت بند تا آزمون حدود ۴۰/۰ mm بود. در بال بلند آزمون، یک درز افقی در فاصله ۵۰۰ mm ایجاد شد و دو ورق کامپوزیت در بال بلند به کمک اتصالات H و L به صورت ریلی در کنار هم روی قاب فلزی نصب شد. بال کوتاه آزمون بدون درز بود. سپس تخته پشت بند سیلیکات، مربوط به هر یک از بال‌های کوتاه و بلند آزمون نصب شد (شکل ۲). مشخصات نمونه در جدول ۱ آمده است.

#### جدول ۱- مشخصات آزمون‌ها

مشخصات کلی نمونه: ورق کامپوزیت آلومینیوم نما با مغزه پلی‌تیلن (PE) با نام تجاری پریمیوم باند	رنگ و ظاهر: سفید، صیقلی
ضخامت نمونه آزمون: ۳/۹ mm	شرایط کاربرد نهایی: نصب بر روی قاب فلزی با اتصالات



شکل ۱- اتصال ورق کامپوزیت آلومینیوم نما با مغزه پلی‌تیلن (PE)، با نام تجاری پریمیوم باند به قاب فلزی



شکل ۲- مراحل نصب آزمون ورق کامپوزیت آلومینیوم نما با مغزه پلی تیلن (PE)،

با نام تجاری پرمیوم باند در قاب آزمون

### مشاهدات:

پس از شروع آزمون، سطح در معرض شعله به تدریج سیاه شد و شعله بر روی سطح آزمون به طرف بالا تا لبه بال بلند آزمون گسترش یافت ولی به لبه دورتر بال بلند نرسید. متوسط زمانی تغییرات مشاهده شده در آزمون‌ها طی آزمون، در جدول ۲ آمده است. تصاویری از آزمون‌ها قبل، حین آزمون و پس از آن در شکل‌های ۳ و ۴ آمده است.

جدول ۲- مشاهدات حین آزمون

ملاحظات	زمان (s)	رخداد
-	۳۱۰	سیاه شدن بال در قسمت در معرض شعله
-	۴۲۸	پوسته شدن روکش



-	۶۱۰	کمانش بال
-	۶۶۶	باز شدن درز گوشه و نفوذ شعله به درز



شکل ۳- آزمون ورق کامپوزیت آلومینیوم نما با مغزه پلی‌تیلن (PE) با نام تجاری پریمیوم باند، حین آزمون SBI



شکل ۴- آزمون ورق کامپوزیت آلومینیوم نما با مغزه پلی تیلن (PE) با نام تجاری پریمیوم باند، قبل از آزمون SBI (عکس اول، سمت راست) و پس از آن

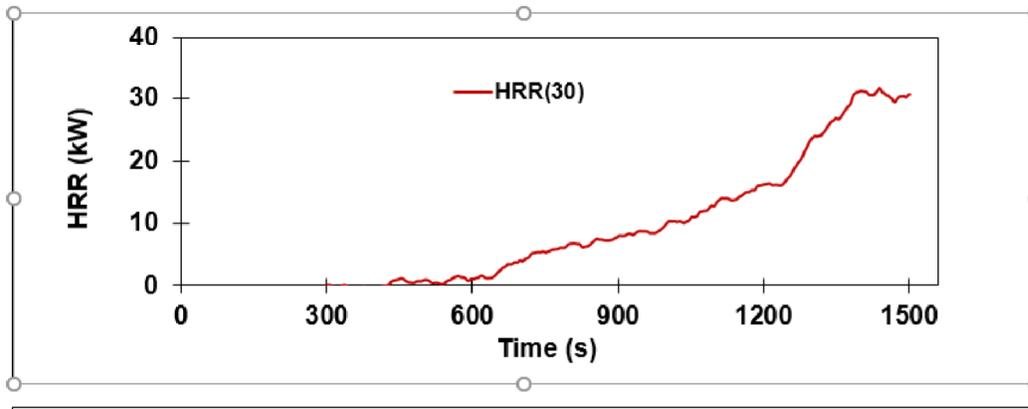
### ارزیابی نتایج

جدول ۳- نتایج آزمون SBI بر روی نمونه‌های ورق کامپوزیت آلومینیوم نما با مغزه پلی تیلن (PE)

با نام تجاری پریمیوم باند

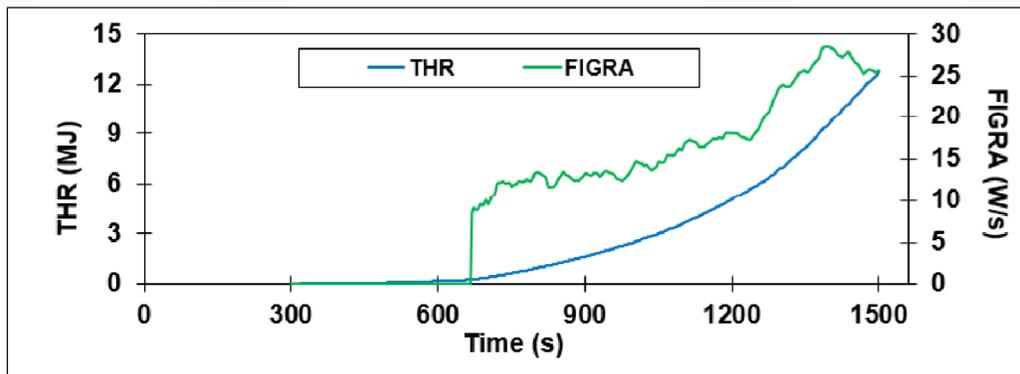
ذرات/قطرات مشتعل		تولید دود		پیشروی شعله، تولید گرما				آزمونه
FDP	FDP*	TSP <sub>600s</sub>	SMOGRA	LFS <sub>e</sub> *	THR <sub>600s</sub>	FIGRA <sub>0.4MJ</sub>	FIGRA <sub>0.2MJ</sub>	
> ۱۰s	≤ ۱۰s	(m <sup>2</sup> )			(MJ)	(w/s)	(w/s)	
-	-	۸/۷	به آستانه نرسید	-	۱/۶	۲۸/۵ در ثانیه	۲۸/۵ در ثانیه	نتیجه

\* LFS<sub>edge</sub>: پیشروی عرضی شعله روی بال بلند و رسیدن به لبه دورتر آزمون \* FDP: افتادن تکه‌های آزمون/ قطرات شعله‌ور، خارج از مرز مشعل



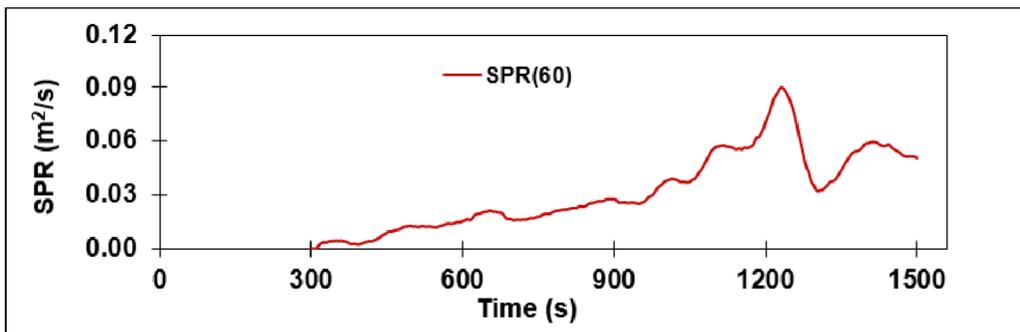
شکل ۵- منحنی شدت رهائش گرما برای آزمون ورق کامپوزیت آلومینیوم با مغزه پلی تیلن (PE)

با نام تجاری پریمیوم باند



شکل ۶- منحنی شدت گسترش آتش (FIGRA) و کل رهائش گرما برای آزمون ورق کامپوزیت آلومینیوم با مغزه پلی تیلن (PE) با نام تجاری پریمیوم

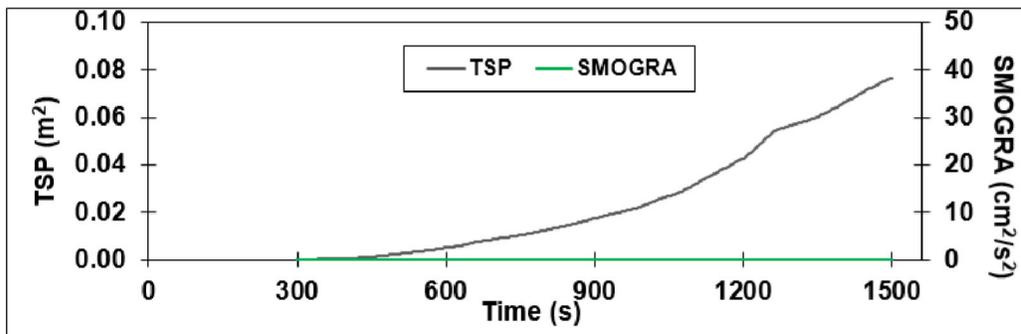
باند



شکل ۷- منحنی شدت تولید دود برای یک آزمون ورق کامپوزیت آلومینیوم با مغزه پلی تیلن (PE)



با نام تجاری پریمیوم باند



شکل ۸- منحنی شدت گسترش دود (SMOGRA) و کل تولید دود برای یک نمونه ورق کامپوزیت آلومینیوم با مغزه پلی تیلن (PE) با نام تجاری پریمیوم باند

## توجه:

هر گونه تکثیر این گزارش با هدف ارائه به افراد مختلف باید به طور کامل در ۶ صفحه صورت گیرد و تکثیر تنها برخی صفحات یا بخش‌های آن به این منظور، بدون اخذ مجوز کتبی از مرکز مجاز نیست.



بخش مهندسی آتش

طبقه‌بندی واکنش در برابر آتش

مطابق استاندارد ملی ۱-۸۲۹۹ و استاندارد EN 13501-1



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی  
وزارت راه و شهرسازی

ورق کامپوزیت آلومینیوم نما با مغزه پلی اتیلن (PE) و روکش آلومینیوم در دو طرف

با نام تجاری پریمیوم باند (PREMIUM BOND)

شرکت تضامنی سیاح فر - خانداداش

آبان ۱۴۰۳



RTFCR 03-37	شماره گزارش طبقه‌بندی
۲۵۳۵۱	شماره درخواست

این گزارش طبقه‌بندی شامل ۴ صفحه است و باید به صورت کامل ارائه شود.

#### ۱- مقدمه:

این گزارش، طبقه‌بندی واکنش در برابر آتش را برای محصول ورق کامپوزیت آلومینیوم نما با مغزه PE، با نام تجاری پریمیوم باند (PREMIUM BOND) و با ضخامت ۳/۹mm مطابق روش‌های آزمون ارائه شده در استاندارد طبقه‌بندی واکنش در برابر آتش، استاندارد ملی ۸۲۹۹-۱ و استاندارد اروپایی EN 13501-1 را ارائه می‌دهد.

#### ۲- مشخصات فرآورده طبقه‌بندی شده:

مشخصات فرآورده طبقه‌بندی شده در جدول ۱ آمده است.

#### جدول ۱- مشخصات فرآورده

مشخصات کلی نمونه: ورق کامپوزیت آلومینیوم نما با مغزه پلی اتیلن با نام تجاری پریمیوم باند	رنگ و ظاهر: سفید، صیقلی
ضخامت نمونه: ۳/۹ mm	
شرایط کاربرد نهایی: نصب بر روی زیرکار فلزی با استفاده از پیچ گالوانیزه	کاربرد محصول: نما



## ۳- گزارش‌ها و نتایج آزمون پشتیبان طبقه بندی:

## ۳-۱ گزارش‌های آزمون

نام آزمایشگاه: آتش- بخش مهندسی آتش- مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی	نام متقاضی: شرکت تضامنی سیاح فر - خانداداش
کد شناسنامه آزمون:	روش آزمون:
Sc-FB03-4037	SBI: ISIRI 11621/EN 13823
Sc-FB-03-2190	Ignitability: INSO 19258-2/ENISO11925-2

## ۳-۲ نتایج آزمون

پارامترهای تطبیقی	نتیجه	پارامتر	تعداد آزمون	روش آزمون
√	۲۸/۵	FIGRA <sub>0.2 MJ</sub> ≤ 120W.s	۲	EN 13823/ ISIRI 11621
√	۱/۶	THR <sub>600s</sub> ≤ 7.5MJ		
√	-	¹LFS <sub>e</sub>		
√	۰/۰	SMOGRAS ≤ 30m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> for s1		
√	۸/۷	TSP <sub>600s</sub> ≤ 50m <sup>2</sup>		
√	-	²FDP		
√	³Fs ≤ ۱۵۰	Fs 60s ≤ ۱۵۰mm	۶	EN ISO 11925-2 INSO 19258-2
	خیر	افروزش کاغذ صافی		

۱ LFS<sub>edge</sub>: پیشروی عرضی شعله روی بال بلند و رسیدن به لبه دورتر آزمون

۲ FDP: افتادن تکه‌های آزمون/ قطرات شعله‌ور، خارج از مرز مشعل

۳ Fs ≤ ۱۵۰: عدم رسیدن نوک شعله به ۱۵۰ میلی‌متر بالای نقطه به کارگیری شعله

**۴- طبقه بندی و حوزه کاربرد:****۴-۱ مرجع طبقه بندی**

طبقه بندی واکنش در برابر آتش مطابق با بند ۸ استاندارد ملی ۱-۸۲۹۹ ( بند ۸ استاندارد اروپایی-EN13501 1:2007+A1:2009) انجام شده است.

**۴-۲ طبقه بندی**

بر اساس نتایج آزمون‌های واکنش در برابر آتش شامل آزمون‌های قابلیت آفرزش، عامل مشتعل منفرد (SBI) و قابلیت نسوختن مواد و مطابق با معیارهای استاندارد ملی ۱-۸۲۹۹، طبقه واکنش در برابر آتش ورق کامپوزیت آلومینیوم نما با مغزه پلی اتیلن پریمیوم باند به صورت زیر است:

جدول ۲- طبقه واکنش در برابر آتش ورق کامپوزیت آلومینیوم نما با مغزه PE با نام تجاری پریمیوم باند

طبقه ذرات/قطرات شعله‌ور	طبقه تولید دود	طبقه واکنش در برابر آتش
d0	s1	B

طبقه واکنش در برابر آتش: B-s1,d0

**۴-۳ حوزه کاربرد طبقه‌بندی:**

این طبقه‌بندی برای محصول ورق کامپوزیت آلومینیوم نما با مغزه پلی‌اتیلن (PE) و روکش آلومینیوم در دو طرف، با نام تجاری پریمیوم باند و با مشخصات ارائه شده در بند ۲ و با شرایط زیر معتبر است:

- ضخامت اسمی: نتایج آزمون و طبقه‌بندی برای ضخامت‌های کمتر از ۳/۹ mm معتبر است.

- نصب و اجرا: نمای نصب شده بر روی قاب فلزی با اتصالات پیچ گالوانیزه و درز افقی و اتصالات H و L به ترتیب بین

هرگونه تکثیر این گزارش با هدف ارائه به افراد مختلف باید به طور کامل (در ۴۹ صفحه، شامل یک برگ جلد و یک برگ اطلاعات کلی) صورت گیرد. صفحه ۲۸ از ۴۹



و اطراف پانل‌های نما، با فاصله حداکثر ۴۰ mm تا دیوار پشت کار غیر قابل سوختن. کاربرد هرگونه عایق حرارتی قابل اشتعال در پشت نما، خارج از حوزه کاربرد این گواهینامه فنی می‌باشد، اما استفاده از عایق‌های غیر قابل سوختن بلامانع است.

- نوع اتصال: پیچ گالوانیزه

\* بدیهی است تطبیق نتایج با ضوابط ایمنی در برابر آتش و مقررات مرجع، هنگام کاربرد فرآورده ضروری است.



## ۶. شرایط طراحی و جزئیات اجرایی

اتصال این قطعات روی سطوح صاف و عمودی، از مصالح بنایی یا بتن، در ساختمان‌های نو ساز یا موجود، با یا بدون باز شو، در طبقات و یا در همکف که در برابر خطر ضربه محافظت شده است، صورت می‌گیرد. اتصال قطعات به صورت قوس دار و شیب دار در چارچوب این گواهی نامه نمی‌باشد.

فشارهای مثبت و منفی ناشی از باد عمودی نباید از مقادیر تعیین شده در دستورالعمل اجرای و نصب که باید توسط شرکت ارائه گردد، بیشتر باشد.

در مواردی که ابعاد قطعات از مقادیر متعارف فراتر هستند، تعیین مقادیر مجاز با مسئولیت شرکت تضامنی سیاح فر و خانداداش و بسته به شرایط طرح صورت می‌گیرد. این اقدام با انجام محاسبات یا آزمون بر روی نمونه‌های مشابه ساخته شده انجام می‌گردد.



## ۶-۱ ارزیابی سیستم

### ۶-۱-۱ قابلیت‌های کاربردی

#### ایستایی

قطعات نمای ساخته شده با محصولات شرکت تضامنی سیاح فر و خانداداش در ایستایی کلی ساختمان مشارکت نمی‌کنند و صرفاً نقش انتقال دهنده نیروهای جانبی ناشی از باد و ضربه به دیوار پشت را عهده‌دار هستند. در نتیجه، عنصر مقاومت در این شرایط دیوار پشت نما است.

در نتیجه، لازم است از عملکرد مناسب نما در موارد زیر اطمینان حاصل شود:

- هماهنگ بودن با انتظارات تعیین شده در زمینه ایمنی در برابر آتش

- محدود بودن تغییر شکل در اثر بارهای ناشی از باد

- مناسب بودن قطعات انتقال دهنده نیروها به دیوار پشت نما



## تأمین انتظارات در زمینه محافظت در برابر آتش

برای جلوگیری از گسترش حریق در ساختمان، مصالح نازک کاری و نما باید سطح الزامات مقررات ملی ساختمان، مبحث سوم، بند ۷ (الزامات واکنش در برابر آتش برای مصالح نما و نازک کاری داخلی) را برآورده کنند. بر اساس بند ۳-۱-۷ این مبحث، ورق کامپوزیت آلومینیوم نما باید دارای گواهینامه فنی معتبر از مرجع قانونی مربوط و طبقه واکنش در برابر آتش آن در محدوده مجاز بیان شده در مقررات (جداول ۳-۲-۳-۷ و ۳-۲-۳-۵-۷) باشد. به دلیل تأثیرگذاری روش نصب بر روی عملکرد و طبقه واکنش در برابر آتش، گواهی نامه فنی و گزارش ارزیابی مربوط به آن، باید شامل جزئیات روش نصب (طبق روش نصب محصول در کاربرد نهایی که با همان روش نیز سیستم مورد آزمون و ارزیابی قرار گرفته است)، محدودیت‌ها و دامنه کاربرد قابل قبول در مطابقت با الزامات مبحث سوم باشد. به منظور برآوردن الزامات ایمنی در برابر آتش ورق کامپوزیت آلومینیوم نما، رعایت موارد زیر لازم است:

- ۱- ارزیابی عملکرد در برابر آتش مغزه ورق کامپوزیت آلومینیوم و سیستم نمای نهایی با انجام آزمون‌های استاندارد آتش و در نظر گرفتن شرایط اجرایی (مانند وجود فضای خالی یا عایق در پشت نما)؛
- ۲- احراز طبقه واکنش در برابر آتش E یا بالاتر در مواردی که مغزه ورق کامپوزیت آلومینیوم نما از جنس فوم آلی (مثل فوم پلی اتیلن) باشد؛
- ۳- چاپ طبقه واکنش در برابر آتش پشت ورق‌ها، برای تأمین امکان تشخیص نمونه‌های تولیدشده با مواد و مشخصات فنی متفاوت؛
- ۴- رعایت جزئیات اجرایی حین نصب نمای کامپوزیت آلومینیوم برای ارزیابی عملکرد در برابر آتش طبق شرایط کاربرد نهایی؛
- ۵- تطبیق نتایج حاصل از آزمون‌های استاندارد آتش با ضوابط ایمنی در برابر آتش و مقررات مرجع (مبحث سوم مقررات ملی ساختمان)؛
- ۶- رعایت ضوابط مقررات و حوزه کاربرد تعیین شده در گواهی نامه فنی (بر اساس آزمون و طبقه آتش احراز شده) حین اجرای نما.



## عایق کاری حرارتی پوسته خارجی ساختمان

با در نظر گرفتن جزئیات اجرایی مناسب و ضخامت کافی برای عایق حرارتی، بسته به گروه ساختمان از نظر انرژی و عوامل ویژه فرعی (ر.ک. به مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان)، تأمین انتظارات عایق کاری حرارتی با این سیستم امکان پذیر است. در این روش اجرا، باید توجه خاصی به جزئیات اجرایی معطوف گردد تا اثر پلهای حرارتی به حداقل کاهش یابد. در هر صورت، لازم است مقدار پلهای حرارتی ناشی از اتصالات در محاسبات انتقال حرارت از پوسته خارجی ساختمان لحاظ گردد.

در صورت بسته بودن لایه هوای بین صفحات کامپوزیت آلومینیوم و عایق حرارتی در تراز هر طبقه، برای محاسبه مقاومت حرارتی جدار مقاومت لایه هوای محبوس متناسب با ضخامت لایه هوا از جدول مبحث ۱۹ استخراج می گردد. مقاومت حرارتی لایه کامپوزیت بسیار اندک و قابل چشم پوشی است.

در صورت باز بودن لایه هوای بین صفحات کامپوزیت آلومینیوم و عایق حرارتی، و طراحی مطابق اصول حاکم بر نماهای تهویه شده (ventilated façade) مقاومت حرارتی لایه هوا و لایه کامپوزیت در محاسبه مقاومت حرارتی جدار در نظر گرفته نمی شود.

## اطلاعات تکمیلی

در صورتی که قرار باشد بارهای موضعی (برای مثال نردبان) بر روی نما اعمال گردد، لازم است با در نظر گرفتن تمهیداتی، بار ناشی از آن به نحوی مناسب بر روی سطح بزرگی پخش گردد تا باعث ایجاد لهیدگی یا تغییر شکل در نما نگردد.

در نماهای کامپوزیت آلومینیوم اثر ضربه ناشی از اجسام کوچک سخت (۰/۵ کیلوگرم - ۳ ژول) بر جای می ماند، ولی با توجه به جزئی بودن آسیب ناشی از ضربه، در طبقات (به غیر از همکف) قابل چشم پوشی است.

در صورتی که اجرا مطابق اصول تعیین شده توسط سازنده صورت گیرد، جایگزینی قطعات آسیب دیده به سهولت می تواند صورت گیرد.

## ۶-۱-۲ دوام - نگهداری

توصیه می شود هر دو سال یک بار رویه نما تمیز شود. مدت زمان بین اجرا و اولین بهسازی می تواند متغیر باشد. دوام پوشش در محیطهای کنار دریا و شهرهای با آلودگی هوای بالا کاهش می یابد و لازم است در این حالت بررسی های خاص موردی صورت گیرد.



## ۷. نتیجه گیری و جمع بندی

با توجه به نواقص مشاهده شده در آزمون‌های انجام شده بر روی محصول ورق‌های آلومینیوم کامپوزیت نما (آلومینیوم-پلی اتیلن-آلومینیوم) تولیدی شرکت تضامنی سیاح فر و خانداداش با نام تجاری PREMIUM BOND تمديد گواهی‌نامه فنی این محصول به شرط برطرف نمودن این نواقص امکان پذیر می‌باشد.

نظر به تأثیرگذاری روش نصب بر روی عملکرد و طبقه واکنش در برابر آتش، در راستای گواهی‌نامه فنی و گزارش ارزیابی مربوط به آن، رعایت موارد ضروری به شرح زیر به استحضار می‌رسد:

۱. نشانه گذاری محصول مطابق بند ۳-۱ گزارش پیوست گواهی نامه فنی محصول ورق‌های آلومینیوم کامپوزیت نما (آلومینیوم-پلی اتیلن - آلومینیوم) به ضخامت اسمی ۴ میلی‌متر و ضخامت ورق آلومینیوم حداقل ۰/۵ میلی‌متر با نام تجاری، ضروری می‌باشد. لذا نشانه گذاری محصول دارای گواهی نامه فنی برای هر ورق باید مطابق موارد مندرج در لوح گواهی نامه فنی عیناً و به صورت کامل شامل کلیه موارد زیر صورت گیرد:

- نام شرکت (تضامنی سیاح فر و خانداداش) و نام تجاری محصول (Premium bond)

- کد مربوط به تولید

- تاریخ تولید

- چاپ طبقه واکنش در برابر آتش (B-s1,d0) پشت ورق‌ها، برای تأمین امکان تشخیص نمونه‌های تولیدشده با مواد و مشخصات فنی متفاوت؛

- مشخصات آلیاژ و ضخامت ورق (۰/۵ mm) و پوشش آن

- مشخصات پلی اتیلن (ضخامت و نوع پلی اتیلن)

- ابعاد ورق

- جهت ورق (که در اجرا باید به آن دقت شود)

- نحوه انجام برش‌های لازم برای خم‌های کنار قطعات

بدیهی است محصول فاقد نشانه گذاری یا با نشانه گذاری ناقص مشمول گواهی نامه فنی مورد

تائید این مرکز نمی‌باشد.

۲. ارائه دستورالعمل نصب در خصوص تأمین انتظارات در زمینه محافظت در برابر آتش مطابق مبحث سوم

مقررات ملی ساختمان با توجه به طبقه واکنش در برابر آتش مندرج در گواهی نامه برای محصولات دارای

گواهی نامه فنی ضروری و برعهده شرکت می‌باشد.



۳. رعایت جزئیات اجرایی حین نصب نمای کامپوزیت آلومینیوم برای ارزیابی عملکرد در برابر آتش طبق شرایط کاربرد نهایی؛
۴. تطبیق نتایج حاصل از آزمون‌های استاندارد آتش با ضوابط ایمنی در برابر آتش و مقررات مرجع (مبحث سوم مقررات ملی ساختمان)؛
۵. رعایت ضوابط مقررات مرجع (مبحث سوم مقررات ملی ساختمان) و حوزه کاربرد تعیین شده در گواهی نامه فنی (بر اساس آزمون و طبقه آتش احراز شده) حین اجرای نما.



## پیوست: دفترچه اصول فنی طراحی و اجرا

### شرایط طراحی

### پوشش خارجی قطعات

انتخاب رنگ و تعیین مشخصات حداقل مورد نیاز برای رویه ورق باید با در نظر گرفتن میزان آلودگی هوای محل اجرا صورت گیرد. در صورتی که رنگها یا پوششهای خاصی دارای محدودیتهایی از نظر مقاومت در برابر تابش آفتاب یا شرایط خورنده باشند، لازم است اطلاع رسانی لازم توسط شرکت تضامنی سیاح فر و خانداداش انجام گردد.

### ساختار نگهدارنده و اتصالات

زیرسازی آلومینیومی و اتصالات باید به گونه‌ای باشد که امکان انقباض و انقباض قطعات در اثر سرد و گرم شدن‌ها فراهم گردد. لازم است شرکت طراح این موارد را در نظر گیرد و در دفترچه محاسباتی دلایل توجیهی لازم را ارائه نماید. در ضمن، قطعات فلزی مورد استفاده باید با در نظر گرفتن خطرات خوردگی ناشی از رطوبت انتخاب شوند.

### اجرا

اجرای نما با این پوشش با زیرسازی مناسب روی دیوار انجام می‌گردد. نصب قطعات نما به اسکلت ساختمان به دو روش آویخته<sup>۱</sup> و یا متصل<sup>۲</sup> انجام می‌گیرد. در ادامه توضیحات تکمیلی در این خصوص ارائه می‌شود.

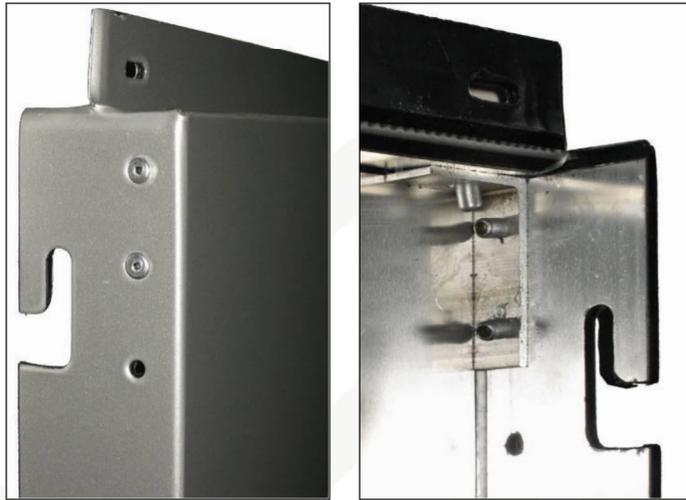
### اتصال به روش آویخته

در این اتصال، ورقها در گوشه‌ها دارای خم هستند و شکافهایی برای درگیر شدن با قطعات پیش‌بینی شده در زیرسازی در نظر گرفته می‌شود (شکل پ-۱).

<sup>۱</sup>Hanging

<sup>۲</sup>Fixing

هرگونه تکثیر این گزارش با هدف ارائه به افراد مختلف باید به طور کامل (در ۴۹ صفحه، شامل یک برگ جلد و یک برگ اطلاعات کلی) صورت گیرد. صفحه ۳۶ از ۴۹



۶



شکل پ-۱ نمونه قلاب ساخته شده با برش کاری ورق (در حالت نصب کاستی) و نحوه

اتصال قطعه به زیرسازی

از مزایای این روش اجرا می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- افزایش مقاومت قطعات در برابر نیروهای ناشی از باد (به دلیل وجود خم‌های کناری)

- سرعت و سهولت نصب

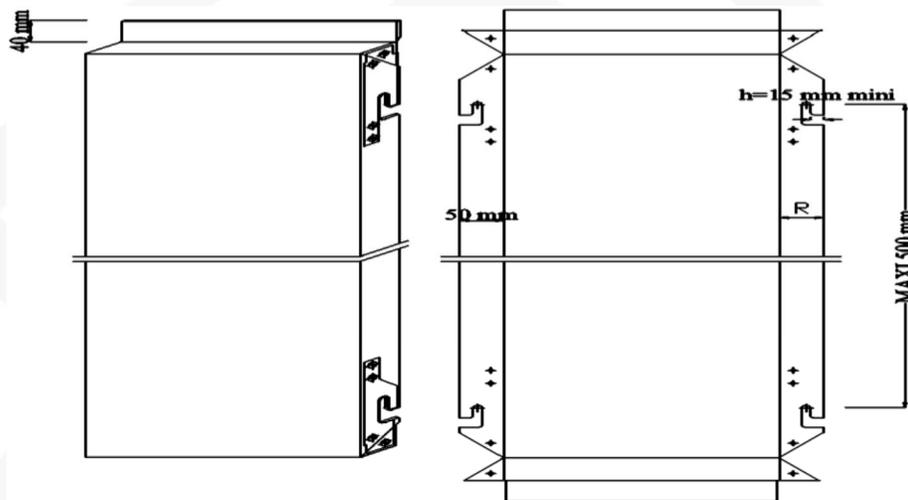
- سهولت انجام نگهداری و تعمیرات احتمالی (به دلیل امکان گذاشت و برداشت قطعات)



- حذف ماستیک آببندی درز بین قطعات

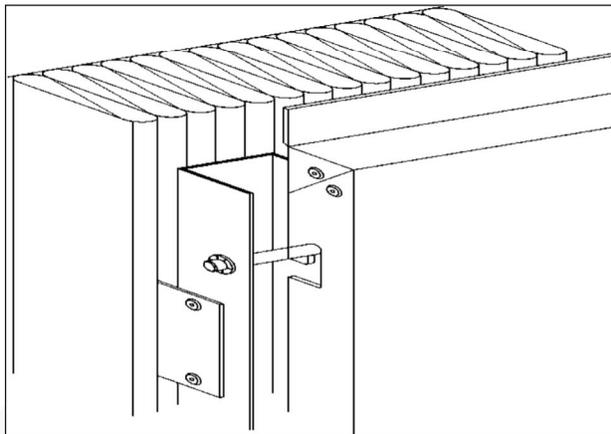
البته این روش نصب نیازمند به عوامل اجرایی آموزش دیده و مجرب است تا اقدامات اجرای شکافها و نصب دستکها با دقت بالا انجام شود.

برشها و اقدامات آماده سازی قطعات با پیچیدگیهایی همراه است (شکل پ-۲). لازم است عوامل اجرایی آموزشهای تخصصی لازم در خصوص جزئیات اجرای این سیستم را دیده باشند.



شکل پ-۲ نمونه‌ای از برش کاری ورقها در صورت نصب کاستی

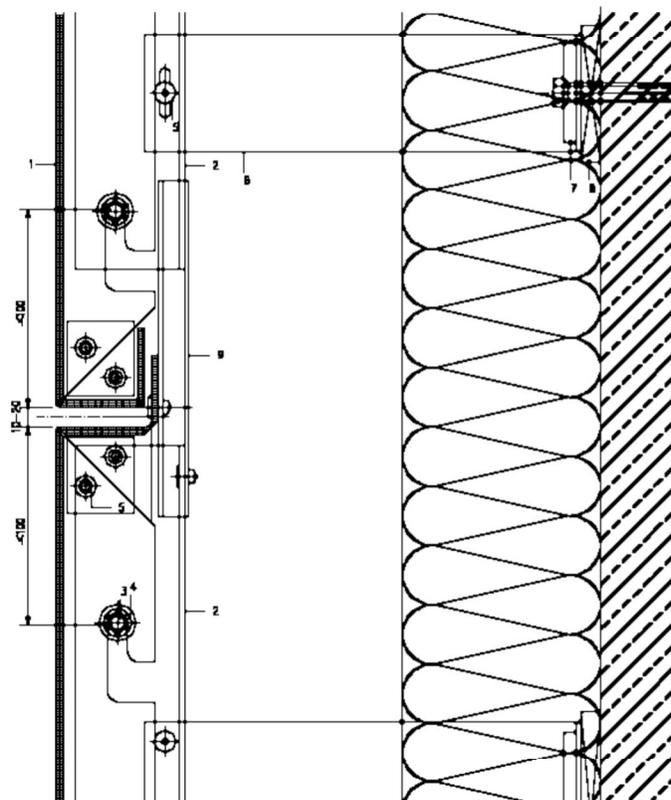
در این روش اجراء دستکها به شاسی نصب می‌شوند و از داخل عایق حرارتی عبور می‌کنند تا اجزا و قطعات مربوط به نما به آن نصب شوند.



شکل پ-۳ نحوه اتصال قطعات به قلاب در صورت نصب کاستی

اجزای مورد استفاده در اتصالات باید با در نظر گرفتن شرایط باد منطقه طراحی شوند. اجرای اتصالات روی دیوار بنایی باید با انجام اندازه‌گیری‌هایی برای تعیین نیروی حداکثر قابل اعمال صورت گیرد.

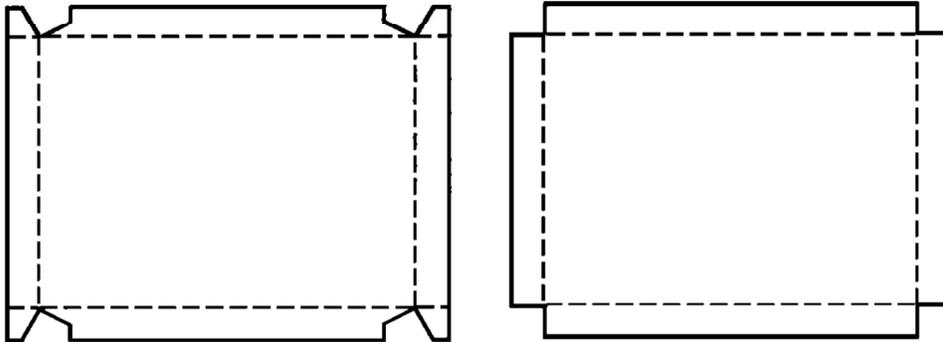
برای جلوگیری از ورود آب ناشی از بارندگی به داخل دیوار، خمی در لبه بالای قطعه نما در نظر گرفته می‌شود (شکل پ-۳ و شکل پ-۴). از طرف دیگر، برای جلوگیری از میعان و کاهش میزان رطوبت احتمالی راه‌یافته به داخل دیوار، یک لایه هوا با ضخامتی بیش از ۳۰ میلیمتر بین عایق حرارتی (یا دیوار) و بخش انتهایی خم ورق قطعه نما، در نظر گرفته می‌شود (شکل پ-۴).



شکل پ-۴ مقطع عمودی و جزئیات آببندی اتصال قطعات به قلاب در صورت نصب به روش

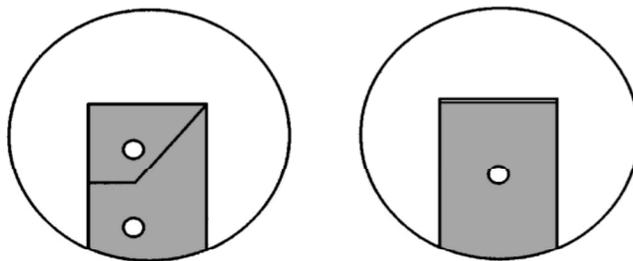
### آویخته

در صورتی که برش گوشه‌ها از نوع ساده و به صورت موازی با سطوح صورت گیرد، آببندی گوشه پس از خم به صورت مطلوبی صورت نمی‌گیرد. به همین دلیل، برای بهبود شرایط آببندی گوشه‌ها، برش با الگویی خاص انجام می‌شود تا محل اتصال دو گوشه در محل خم نباشد (شکل پ-۵ و شکل پ-۶).



شکل پ-۵ برش گوشه‌ها از نوع ساده (سمت راست) یا از نوع الگودار (سمت چپ) برای خم

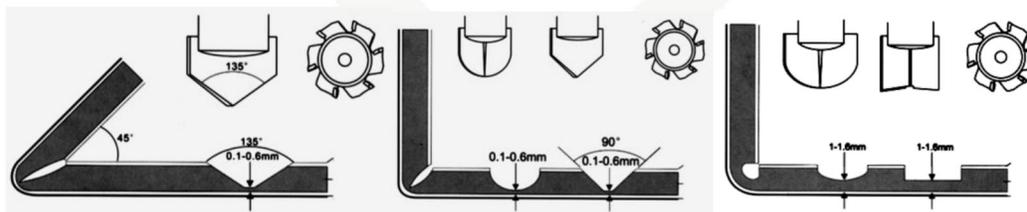
کردن قطعه



شکل پ-۶ تفاوت بین جزییات برش و خم گوشه‌ها از نوع ساده (سمت راست) یا از نوع

الگودار (سمت چپ)

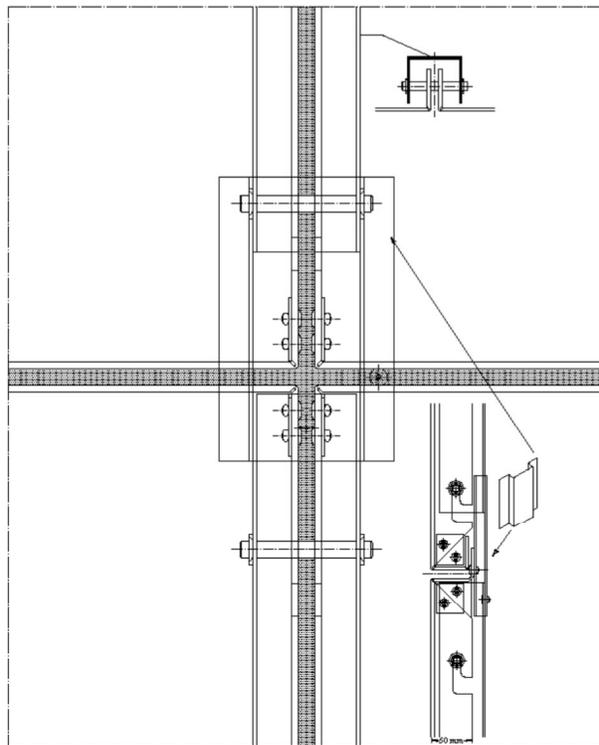
برای خم کردن ورق‌ها طبق الگوی تعیین شده، لازم است بخشی از لایه آلومینیومی داخلی و مغزه پلیمری در محل خم، با استفاده از فرزهای خاصی و با در نظر گرفتن شعاع و زاویه خم، برداشته شود (شکل پ-۷).



شکل پ-۷ برش انجام شده با فرزهای مختلف برای خم کردن قطعه



توصیه می‌شود در این حالت نصب حداقل ۸ میلیمتر فاصله (درز) بین قطعات در نظر گرفته شود. این میزان از طرفی برای انبساط قطعات در اثر حرارت ضروری است، و از طرف دیگر باعث می‌شود خطاهای جزئی آماده‌سازی قطعات و یا نصب کمتر جلب توجه کند (شکل پ-۸).



شکل پ-۸ نما و مقطع افقی وعمودی اتصال قطعات به قلاب در صورت نصب به روش آویخته

#### مراحل اجرای روش آویخته

در روش آویخته یا ریلی یا کاستی، مراحل زیر جهت اجرای زیر سازی انجام می‌شود:

**پیش‌بینی اتصالات زیر سازی به سازه ساختمان:** زیر سازی و اتصالات با توجه به اسکلت ساختمان طراحی می‌شود. در صورتی که اسکلت فلزی باشد، از تیرها و ستون‌های موجود برای قوطی‌کشی استفاده می‌شود، و دستک‌ها نصب می‌گردند. در صورتی که اسکلت بتنی باشد، یا از صفحه‌هایی که قبلاً در تیر بتنی پیش‌بینی



شده‌اند برای اتصال دستک‌ها<sup>۴</sup> استفاده می‌شود، و یا در صورت عدم پیش‌بینی آن، یک صفحه فلزی یا نبشی (معمولاً ۴×۴ سانتیمتر) به تیر بتنی رول‌بوت می‌شود تا دستک به آن متصل گردد.

**اتصال قوطی‌ها و نبشی‌ها:** بعد از اتصال دستک‌ها، قوطی‌ها یا نبشی‌های فلزی عمودی و افقی، طبق نقشه زیر سازی فلزی به یکدیگر متصل می‌شوند. لازم به توضیح است که باید پروفیل‌های مورد استفاده آلومینیومی باشند، یا این که با لایه محافظی پوشیده شده باشند. قوطی‌ها باید کاملاً شاقول و تراز باشند، و مابقی زیرسازی که به این قوطی‌ها اتصال پیدا می‌کنند تراز و شاقول باشند. این امر باعث می‌شود ورق‌ها، پس از نصب، ظاهری پله‌ای و ناهماهنگ نداشته باشند.

**نصب دستک فلزی:** پس از جوش کردن قوطی‌های فلزی، دستک‌ها با توجه به نقشه زیرسازی فلزی در مکان‌های مشخص شده به قوطی‌ها جوش داده می‌شوند. در این نبشی‌ها دو سوراخ در طرفین، جهت اتصال نبشی‌های آلومینیومی به دستک‌ها، پیش‌بینی شده است.

**نصب نبشی آلومینیومی:** این دو نبشی به دستک فلزی بسته می‌شود. این نبشی دارای دو سوراخ لوبیائی شکل است که برای رگلاژ ناودانی‌ها و ورق‌ها برای رفع خطای احتمالی اجرا در زیرسازی فلزی تعبیه شده است. **نصب ناودانی ریلی:** ناودانی ریلی با پیچ به نبشی آلومینیومی متصل می‌شود. شیارهائی که در دو وجه و وسط ناودانی تعبیه شده برای حرکت ناودانی به بالا و پائین در نظر گرفته شده‌اند. در ضمن شیار وسط وظیفه آب‌بندی و هدایت آب به پائین را نیز بر عهده دارد.

**نصب ناودانی بولت:** ناودانی بولت‌ها با پیچ به ناودانی ریلی متصل می‌باشند در ضمن یک پیچ و مهره دیگر در امتداد ناودانی ریلی موجود است که این پیچ جهت رگلاژ ورق و حرکت به چپ و راست تعبیه شده است.

**شیار و برش ورق:** با توجه به نقشه‌های شیار و برش و مونتاژ ورق‌ها، ابتدا ورق‌ها برش خورده سپس شیارها جهت خم کردن ورق‌ها ایجاد می‌گردد با توجه به نقشه‌های اجرائی و حدود باز شدن و خم شدن ورق‌ها از مته شیار ۹۰ درجه یا ۱۳۵ درجه استفاده می‌شود (شکل پ-۷). پس از انجام شیار و برش کناره‌های ورق با دستگاه پرس پانچ سوراخ می‌شود این پانچ‌ها در لبه‌های ورق ایجاد می‌شود. پیچ‌های وسطی ناودانی‌های کوچک (فرعی) در بالای این پانچ‌ها قرار می‌گیرد و ورق به روی ناودانی نصب می‌گردد.

**خم و مونتاژ ورق:** ورق‌ها پس از انجام شیار و برش و پانچ و گوشه‌بری در جهت شیارها خم و پس از چفت شدن کلیه گوشه‌ها پرچ و مونتاژ می‌گردند.

**نصب و تثبیت ورق:** پس از اتمام عملیات مونتاژ ورق‌ها، با توجه به نقشه جانمایی بر روی ناودانی بولت‌ها انداخته می‌شوند.

### جزئیات اجرایی خاص روش آویخته

#### پوشش‌های دور پنجره

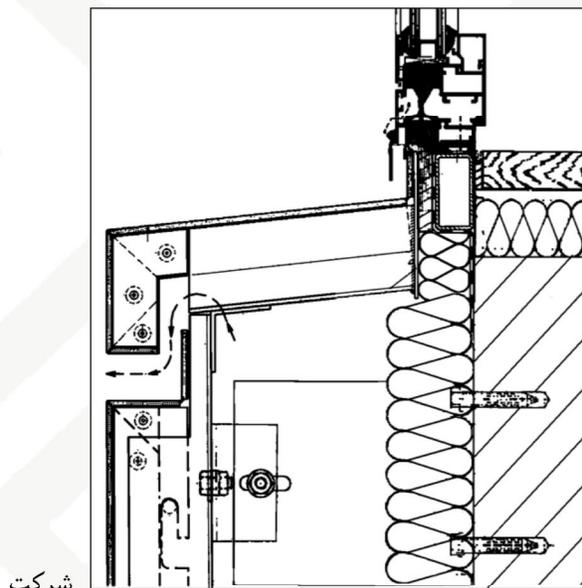
<sup>3</sup>Brackets



آب بندی کف پنجره<sup>۴</sup> را می توان با پوششی تشکیل یافته از یک ورق آلومینیومی یا فولادی گالوانیزه سرتاسری با شیب حداقل یک در صد انجام داد. این روق از یک طرف به پروفیل پنجره پرچ می شود، و از طرف دیگر با یک برگشت به روی ورق‌های نما تثبیت می گردد (شکل پ-۱۱).

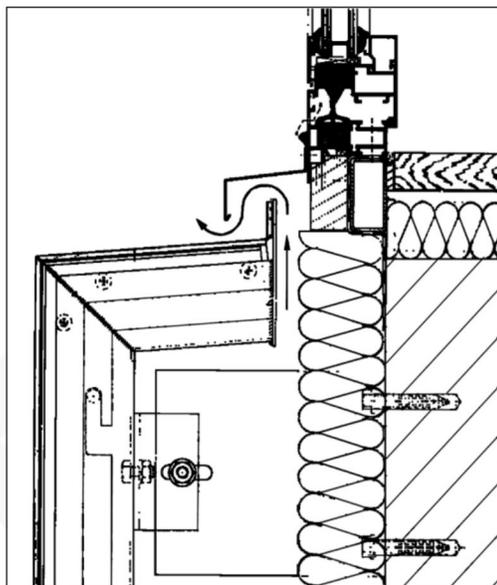
برای رعایت کردن امتداد شیارها تا فریم پنجره، ورق‌های نما با یک برگشت به فریم پنجره پرچ می گردند. برای آب‌بندی شیار به‌وجود آمده در کف پنجره از یک نودانی آلومینیومی با شیب حداقل ۲ درصد در بین دو شیار استفاده می شود. در صورت امکان، باید بین کف پنجره و نما فاصله هوای تهویه شده‌ای پیش‌بینی کرد. (شکل پ-۹)

در بالای پنجره نیز، بین نما و پنجره فاصله‌ای بیش از ۲۶ میلیمتر در نظر گرفته می‌شود (شکل پ-۱۰ و شکل پ-۱۱).



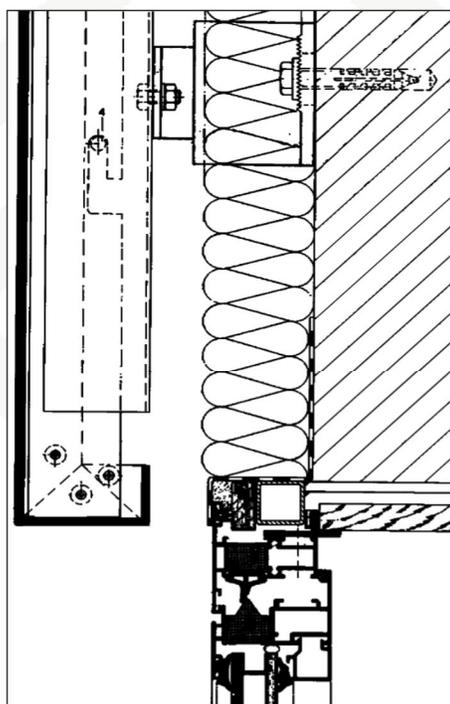
<sup>4</sup>Flushing

هرگونه تکثیر این گزارش با هدف ارائه به افراد مختلف باید به طور کامل (در ۴۹ صفحه، شامل یک برگ جلد و یک برگ اطلاعات کلی) صورت گیرد. صفحه ۴۴ از ۴۹

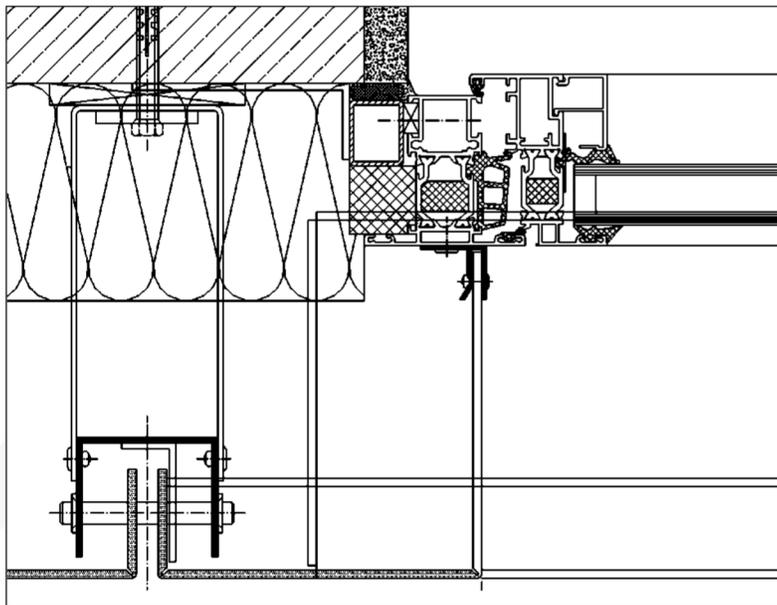


شکل پ-۹ مقطع عمودی روش‌های مختلف اتصال پنجره به نما و ایجاد جریان هوا در صورت

نصب به روش آویخته



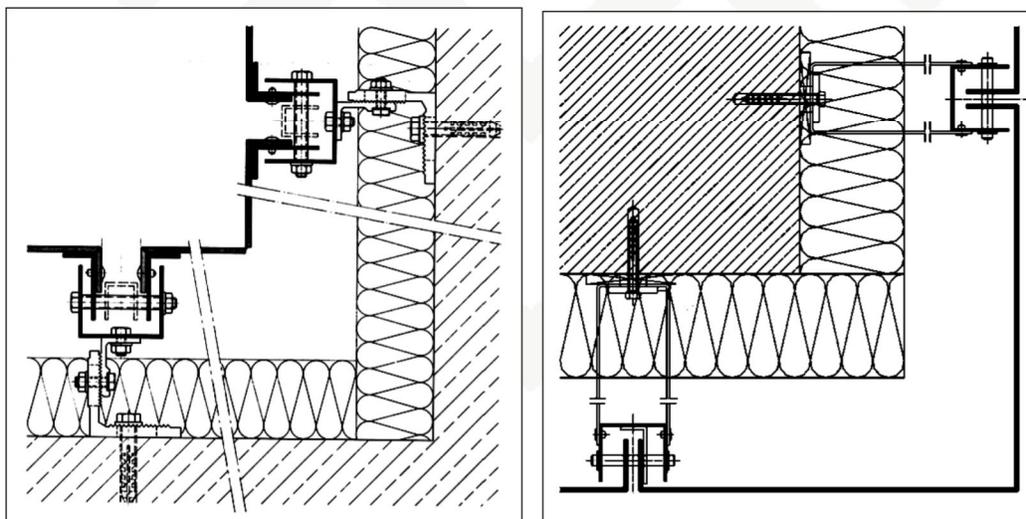
شکل پ-۱۰ مقطع عمودی اتصال پنجره به نما در صورت نصب به روش آویخته



شکل پ-۱۱ مقطع افقی اتصال پنجره به نما در صورت نصب به روش آویخته

### اجرای گوشه‌ها، کنج‌ها و انتهای ورق‌ها در اطراف نما

برای اجرای پوشش نما در گوشه‌ها و کنج‌ها و ساختمان نیز ورق‌های خم شده مشابه قطعات دیگر قسمت‌های ساختمان آویخته می‌شوند. توصیه می‌شود قطعه گوشه به صورتی یک‌تکه طراحی و اجرا شود (شکل پ-۱۲). در ضمن، برای تعیین ابعاد مجاز قطعات، مجموع عرض‌های دو طرف خم‌شده ملاک عمل خواهد بود.

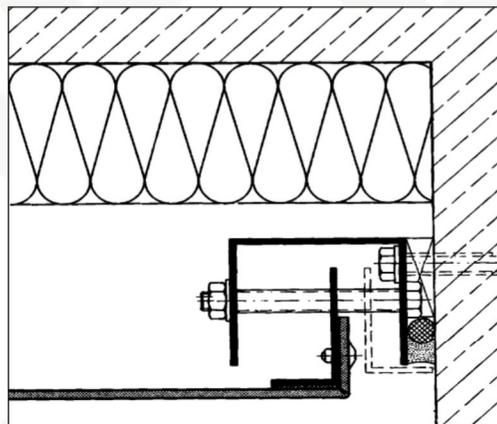




### شکل پ-۱۲ مقطع افقی اتصال قطعات نما در گوشه‌ها و کنج‌ها در صورت نصب به روش

#### آویخته

نشی  $3 \times 3$  آلومینیومی برای بستن کار استفاده می‌شود، بدین شکل که ابتدا نشی به دیوار پیچ می‌شود، سپس ورق انتهائی با یک برگشت به نشی پرچ می‌شود. این برگشت برای پوشانیدن پرچ پیش بینی شده است (شکل پ-۱۳).



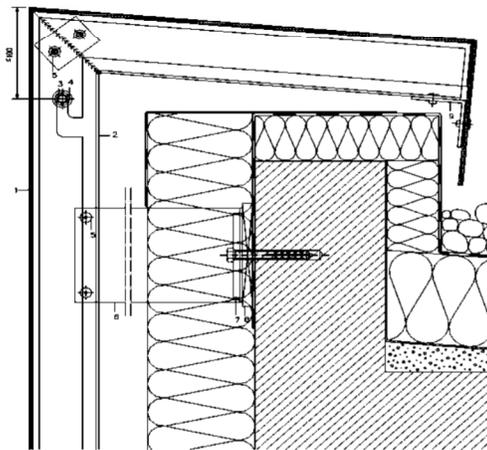
### شکل پ-۱۳ مقطع افقی اتصال قطعات نما در گوشه‌ها به دیوار در صورت نصب به روش

#### آویخته

#### آب بندی پشت بام

جهت آب بندی نما در پشت بام باز هم از نودانی آلومینیومی استفاده می‌شود با این تفاوت که در این نودانی‌ها با شیب حداقل ۲ تا ۳ درصد و به صورت معکوس به نودانی‌های ریلی پیچ می‌شود.

روش دیگر این است که ورق نما با دو خم در روی جان‌پناه اجرا شود و بدین ترتیب نیاز به نودانی (فلاشینگ) را مرتفع سازد (شکل پ-۱۴).



شکل پ-۱۴ مقطع عمودی نمونه اجرای پوشش روی جان پناه



### روش متصل

روش متصل فاقد بسیاری از قابلیت‌های روش آویخته است. در این روش آب‌بندی نما به صورت نصب ریل انجام نمی‌شود، و ورق‌ها با پرچ به قوطی‌های فلزی بسته می‌شود. لذا قابلیت حرکت ندارند. در بسیاری موارد نیز پرچ‌ها برخلاف حالت آویخته پوشیده نمی‌شوند و قابل رویت باقی می‌مانند.

در مقابل، روش متصل نسبت به روش آویخته از سرعت نصب بالاتری برخوردار است و هزینه اجرائی کمتری دارد.

### پنجره‌ها

در مواردی که اجرای پنجره‌هایی همباد با نما در نظر گرفته شده‌است، پنجره‌ها باید به صورت یکپارچه و با استفاده از پیش‌قاب نصب شوند.

### تکانه‌های حرارتی

با توجه به ضخامت کم لایه پلی‌اتیلن، اثر پدیده دولایه در شرایط تابش ناگهانی و شدید آفتاب قابل اغماض است و باعث تغییر شکل ورق‌های نما نمی‌شود. البته، همان‌گونه که در بخش‌های قبلی نیز مطرح شد، اتصالات قطعات نما باید به گونه‌ای باشد که امکان تغییر شکل قطعات در اثر انبساط و انقباض فراهم آید.

### تغییر شکل‌های مجاز قطعات

تغییر شکل‌های مجاز قطعات، بسته به مقدار فشارهای ناشی از باد (مطابق مبحث ۶ مقررات ملی ساختمان)، نباید بیش از  $1/300$  بیشترین بعد قطعه باشد. لازم است شرکت مقادیر مجاز را، با در نظر گرفتن مشخصات مکانیکی محصول تولید شده محاسبه کند و به صورت مدارک فنی محصول خود به گروه‌های طراحی و نصب ارائه نماید.