

فصل اول

مقدمه

والسکاه اراوا سلا
واحد سنج

۱-۱ بیان مساله

فضای معماری در نتیجه محصوریت، قابل درک و تعریف خواهد بود و این محصوریت همواره نیازمند یک کالبد فیزیکی است که از طریق مصالح ساختمانی با بافت و رنگهای مختلف، که بر شکل گیری فضای معماری و احساس آن بسیار تأثیر گذارند، تحقق می یابد. از این رو مطالعه و تحقیق در مورد مصالح ساختمانی و شیوه های ساخت همواره یک بخش مهم از حوزه فعالیت معماران بوده و خواهد بود. این مصالح علاوه بر تأثیر گذاشتن بر نحوه و کیفیت فضای داخلی، بر سیمای شهری نیز اثرگذار بوده و از جنبه های اقتصادی و بسیاری موارد دیگر قابل توجه و بررسی می باشند.

مصالح نوین با نسبت بالای مقاومت به وزن و سایر خواص منحصر به فرد خود جایگاه ویژه ای در توسعه صنعت ساختمان کشور دارند. سیاست گذاری کارشناسانه در زمینه عرصه های مناسب مواد نوین، نوید بخش افق روشن آینده صنعت ساختمان کشور خواهد بود.

۲-۱ اهمیت و ضرورت انجام تحقیق

به دلیل گستردگی صنعت ساختمان و نیاز روزافزون کشور به توسعه ساخت و ساز و نیز تأثیر بسزای این صنعت در سرمایه ملی و اقتصاد خانواده، لزوم توجه به استفاده از تکنولوژیهای نوین که بتواند از نظر عوامل کلیدی نظیر **زمان، هزینه و ماندگاری** مقرون به صرفه باشد، بیش از هر زمان دیگری محسوس و قابل توجه است. در این میان با توجه به اهمیت و نقش نمای ساختمانها در مسائلی چون زمان و هزینه تمام شده ساختمان، عمر مفید بنا، مقاومت در برابر عوامل محیطی و ...، شناخت مصالح و تکنولوژیهای نوین که در این بخش از ساختمان کارساز باشند، حائز اهمیت و توجهی ویژه است.

همچنین ورود گسترده مصالح و فناوریهای نوین اجرای نمای ساختمانها و نیز عدم آگاهی بعضی از مجریان از شیوه های صحیح اجرای آنها، از اهمیت و ضرورت انجام این تحقیق حکایت دارد و تهیه و ترسیم جزئیات اجرایی صحیح و کارآمد را ضروری می نمایاند.

۳-۱ اهداف تحقیق

شناساندن و معرفی مصالح نوین اجرای نمای ساختمانها همراه با جزئیات اجرایی آنها در راستای رسیدن به اهداف زیر :

افزایش سرعت ساخت و ساز و اجرای سریع نما، مقاومت بیشتر در برابر عوامل محیطی، کاهش وزن ساختمان، استفاده بهینه از مصالح نما و جلوگیری از پرت آنها، تقویت و افزایش عمر بناها، اعمال نظارت های کارشناسانه بیشتر، تسهیل در تعمیر و نگهداری ساختمان، توجه به عایق کاری صوتی و حرارتی ساختمان و بهینه سازی کنترل انرژی از طریق جداره های خارجی ساختمان.

۴-۱ فرضیه ها و پرسش های تحقیق

۱-۴-۱ پرسش های تحقیق :

- مصالح جدید بکار رفته در نمای ساختمانها کدامند ؟
- دتایل ها و شیوه های فنی و دقیق اجرای این مصالح جدید چگونه اند ؟
- این مصالح جدید در چه شرایط اقلیمی کاربرد دارند ؟
- استفاده از این نوع مصالح چه مزایایی دارد ؟
- استفاده از این نوع مصالح چه مشکلاتی به همراه دارد ؟

۱-۴-۲ فرضیه ها:

- موفقیت و تحقق کارایی مطلوب در استفاده از مصالح نوین اجرای نمای ساختمان، منوط به استفاده از جزئیات دقیق اجرایی است.
- استفاده از مصالح نوین در نمای ساختمان از نظر سبکی، صرفه جویی در زمان و هزینه، کمک به اجرایی نمودن خلاقیت های زیبایی شناختی معماران و ... مؤثر است.

۱-۵-۱ پیشینه تحقیق

با توجه به رشد سریع و روز افزون کاربرد مصالح و شیوه های جدید اجرای نما در صنعت ساختمان توسط مجریان پروژه های ساختمانی، به لحاظ مطالعات آکادمیک، بررسیهای چندانی در این زمینه صورت نگرفته است. تعدادی از مقالات و طرح های پژوهشی مرتبط با موضوع مورد بحث به قرار زیر می باشند:

- افشار نادری، کامران، **تکنولوژی ساخت**، مجله آبادی سال ۶ شماره ۲۴ صفحات ۹۹-۱۰۸ (۱۳۷۶).
- ارشادی فر، امیر همایون، **خانه سازی با تکنولوژیهای سریع و دقیق**، مجله روش سال ۶ شماره ۳۵، صفحات ۲۲ و ۲۳ (۱۳۷۵).
- جانی پور، بهروز، **تاثیرپذیری دوره ای نمای ساختمانها از مد و مصالح رایج در معماری معاصر تهران**، مجله آبادی شماره ۱۷ پاییز ۸۵ صفحات ۴۰ تا ۴۳
- هادیان، فریبا، **نقش نما در ذخیره و انتقال انرژی**، مجله تازه های ساختمان و مسکن سال اول شماره ۳ صفحات ۲۶ و ۲۷ (۱۳۷۵).
- قاسم زاده، مسعود، **رهنمودهای طراحی نما در معماری مسکونی - شناخت و کاربرد اصول و مفاهیم**، طرح پژوهشی، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.
- عسگری، مصطفی، **طرح پژوهشی مطالعه و پی جویی سنگهای ساختمانی تزئینی و نما در مناطق اراک و همدان**، جهاد دانشگاهی دانشگاه شهید بهشتی.

۱-۶-۱ محدودیت های تحقیق :

- دور بودن مصادیق و ساختمانهایی که نمای آنها با تکنولوژیهای نوا اجرا شده اند.
- مشکل بودن دسترسی به کارخانجات تولید کننده این مصالح .

- عدم وجود برخی از تکنولوژیهای نوین اجرای نما در داخل کشور.

۷-۱ متغیرهای تحقیق

- جنس و کیفیت مصالح، رنگ مصالح، توان فنی و تکنولوژی، شیوه های اجرایی (متغیر های مستقل)
- نوع کاربری ها، عوامل اقلیمی، ویژگیهای اقتصادی، ویژگیهای فرهنگی و ... (متغیر های وابسته).



فصل دوم

روش شناسی تحقیق

والسکاه اراوا سلا
واحد سنج

۲-۱ نوع مطالعه، روش و نحوه اجرای تحقیق

در انجام تحقیق از راهبرد ترکیبی (نمونه موردی) و مطالعات میدانی از طریق بررسی مصالح نوین بکار رفته در نمونه ها و مصادیق انتخابی، بررسی مشخصات فنی مصالح نوین نما با برقراری ارتباط با بخش صنعت و مطالعات کتابخانه ای استفاده شده است.

با توجه به موضوع ، شناخت مصالح نوین بکار رفته در نمای ساختمانها و آگاهی از مشخصات فنی و شیوه های تولید و به ویژه نحوه ی درست اجرای آنها از مهمترین و اساسی ترین مراحل این طرح می باشد که بخش اعظم وقت و امکانات را به خود اختصاص داده است.

همچنین بررسی نمونه ها و مصادیق اجرا شده با این مصالح و تجزیه و تحلیل نقاط مثبت و منفی این مصالح از نظر مباحثی همچون سرعت اجرا، دوام ، هماهنگی با شرایط اقلیمی و... از بخشهای دیگر این تحقیق می باشد .

۲-۲ ابزار گرد آوری داده ها :

- تهیه مشخصات فنی و ویژگیهای مصالح جدید بکار رفته در نمای ساختمان از طریق ارتباط با بخش صنعت و شرکتهای مرتبط.
- تهیه تصویر (عکس و فیلم) از نماهای مختلف که با مصالح و تکنولوژیهای نو اجرا شده اند .
- تهیه و ترسیم دتایل و جزئیات اجرایی مصالح نوین .
- برقراری ارتباط با مراکز تحقیقاتی و موسسات مرتبط مانند مؤسسه استاندارد و مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن و آشنایی با یافته ها و تحقیقات آنها.
- استفاده از مطالعات کتابخانه ای ، مقالات ، سایتهای اینترنتی و ...

۲-۳ جامعه آماری، حجم نمونه، روش نمونه گیری و شیوه تجزیه و تحلیل داده ها

۲-۳-۱ جامعه آماری : ساختمانهای اجرا شده با مصالح و تکنولوژیهای نو در نمای خارجی آنها واقع در تهران و سمنان . (اقلیم سرد و کوهستانی)

۲-۳-۲ حجم نمونه ها : حداقل دو ساختمان انتخابی برای هر یک از مصالح و تکنولوژی نوین اجرای نما.

۲-۳-۳ روش نمونه گیری : نمونه ها بر اساس بازدید محلی از ساختمان و مشاهده مصالح جدید اجرا شده در نمای آنها انتخاب شده اند.

۲-۳-۴ شیوه تجزیه و تحلیل داده ها : بررسی مصالح به کار رفته از نظر مواد تشکیل دهنده و مشخصات فنی ، زیبایی ، رنگ ، دوام و پایداری ، نحوه و شیوه ی اجرا و ترسیم دتایل ها ، بررسی هماهنگی یا عدم هماهنگی با شرایط اقلیمی و ...



فصل سوم

یافته های تحقیق

والسکاه اراوا سلا
واحد سنج

در این بخش به بحث اصلی تحقیق و شناخت مصالح جدید و شیوه درست اجرای آنها می پردازیم.

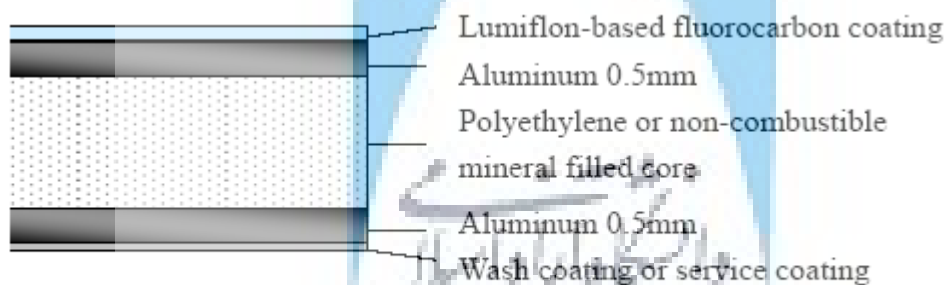
۳- آشنایی با مصالح جدید نما و مشخصات فنی آنها ۳-۱ ورقهای (پانل های) کامپوزیت آلومینیومی پولیک

ALPOLIC and ALPOLIC/fr
Mitsubishi Plastics, Inc.

ورقهای پولیک، یکی از مواد کامپوزیتی آلومینیومی (ACM) برای صنعت ساختمان در سطح جهان می باشد. این ورقها نه تنها جایگزینی مناسب و معقول برای پانلهای آلومینیومی به شمار می روند، بلکه ماده ای منحصر بفرد با بافتی یکدست هستند. سبکی، سختی و مقاومت بالا، داشتن سطحی عالی و کیفیت بالا، از ویژگیهای این ورقها می باشد که دقیقاً مورد انتظار صنعت ساختمان است.

۳-۱-۱ مواد تشکیل دهنده Material composition

ورق ALPOLIC از یک هسته ترموپلاستیک با چگالی پایین که بین دو لایه آلومینیومی به ضخامت ۰٫۵ میلیمتر قرار گرفته، تشکیل شده است. ورقهای ALPOLIC/ fr از یک هسته معدنی غیر قابل اشتعال به همراه مقدار کمی از پلی اتیلن با چگالی پایین که بین دو لایه آلومینیومی به ضخامت ۰٫۵ میلیمتر قرار گرفته، تشکیل شده اند. هسته (لایه میانی) ورقهای ALPOLIC، تیره رنگ می باشد در حالی که در ورقهای ALPOLIC/ fr، رنگ بخش میانی ورق به رنگ سفید یا طوسی و حاوی مواد معدنی غیر قابل اشتعال است. کل ضخامت ورق برابر ۳، ۴ و ۶ میلیمتر می باشد.

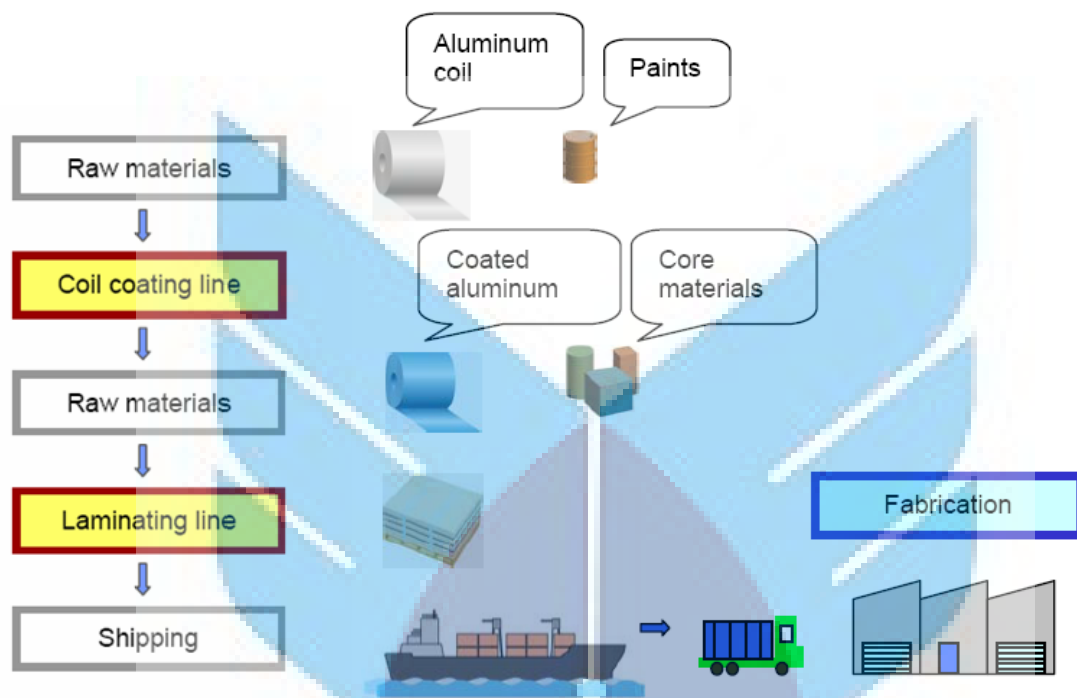


Total thickness: 3, 4 and 6mm

شکل ۳-۱ مواد تشکیل دهنده ورقهای ALPOLIC و ALPOLIC/ fr

۳-۱-۲ فرآیند تولید Production process

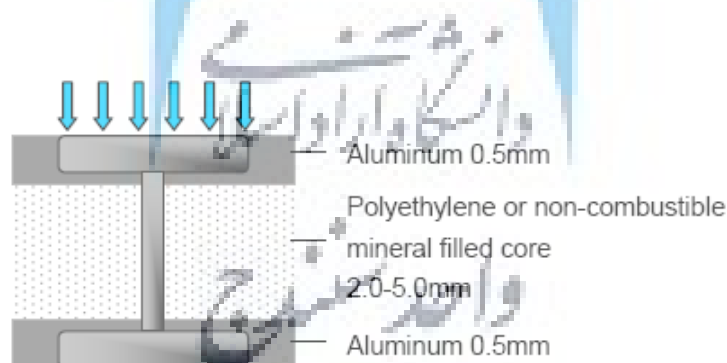
فرآیند تولید این ورقها دارای دو خط تولید است. یک خط پوشش ورق (روکش دار کردن ورق) و خط بعدی شامل چند لایه کردن و گذاشتن لایه ها روی همدیگر است.



شکل ۲-۳ فرآیند تولید ورقهای ALPOLIC و ALPOLIC/FR

۳-۱-۳ سختی Rigidity

پانلهای آلپولیک در مقایسه با ورقهای فلزی آلومینیومی، دارای سختی بالایی هستند. چنانچه در شکل ۳-۲ نشان داده شده است، دو پوسته آلومینیومی پانل ها در زمانی که به پانل فشار وارد می شود، مانند یک مقطع کوچک H شکل عمل می کنند. پانل های آلپولیک ۴ میلیمتری با داشتن دو ورق روکش آلومینیومی به ضخامت ۰.۵ میلیمتری، سختی معادل یک ورق آلومینیومی به ضخامت ۳.۳ میلیمتری را به دست می دهد.



شکل ۳-۳ سختی ورقهای کامپوزیت آلومینیومی

جدول ۱-۳ مقایسه سختی ورقهای کامپوزیت آلومینیومی ALPOLICS و ورقهای آلومینیومی توپر

نسبت وزنی ورق آلومینیومی توپر = ۱۰۰٪	ورق آلومینیومی توپر		ALPOLICS		مواد
	وزن kg/m ²	ضخامت معادل mm	وزن kg/m ²	ضخامت mm	
۸۲٪	۷,۳	۲,۷	۶,۰	۳	ورق ALPOLIC/ fr
۸۵٪	۸,۹	۳,۳	۷,۶	۴	
۸۹٪	۱۲,۲	۴,۵	۱۰,۹	۶	
۶۳٪	۷,۳	۲,۷	۴,۶	۳	ورق ALPOLIC
۶۲٪	۸,۹	۳,۳	۵,۵	۴	
۶۱٪	۱۲,۲	۴,۵	۷,۴	۶	

توجه ۱: چنانچه در جدول فوق مشاهده می شود، ورق غیر قابل اشتعال ALPOLIC/ fr به ضخامت ۳ میلیمتر از نظر سختی معادل ورق آلومینیومی توپر به ضخامت ۲,۷ میلیمتر می باشد. از این رو وزن ورق الپولیک غیر قابل اشتعال، ۸۲٪ وزن ورق آلومینیومی توپر است.

توجه ۲: وزن ورقهای ALPOLIC/ fr به دلیل استفاده از مواد غیر قابل اشتعال در قسمت میانی، نسبت به ورقهای ALPOLIC بیشتر است.

جدول ۲-۳ ابعاد ورق های کامپوزیت آلومینیومی تولیدی

ALPOLIC			ALPOLIC/ fr			ضخامت
6 mm	4 mm	3 mm	6 mm	4 mm	3 mm	
۷/۴	۵/۵	۴/۶	۱۰/۹	۷/۶	۶	وزن kg/m ²
965 , 1270 , 1575 mm						عرض
7200 mm						طول

۳-۱-۴ ایمنی در مقابل آتش

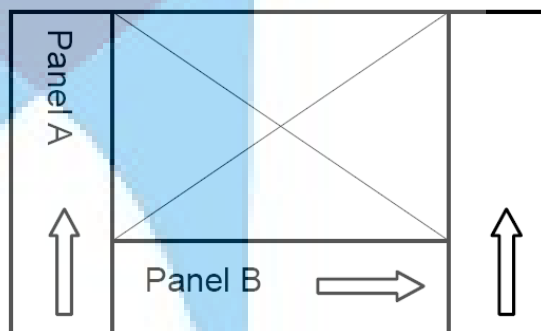
پانل های ALPOLIC/fr مصالحی مقاوم در برابر حریق اند که استاندارد های لازم برای استفاده درنمای داخل و خارج را دارا هستند. اگرچه مواد هسته حاوی مقداری پلی اتیلن قابل اشتعال می باشند، اما عنصر معدنی اصلی از گسترش شعله آتش ممانعت خواهد نمود و توسعه دود مضر را جهت اقدامات تخلیه، محدود و کنترل

می نماید. پانل های ALPOLIC نیز دارای دو پوسته آلومینیومی هستند که سرعت گسترش آتش را به تاخیر می اندازند هر چند نسبت به پانلهای ALPOLIC/fr، از کارایی کمتری برخوردارند.



۳-۱-۵ توجهات عمومی

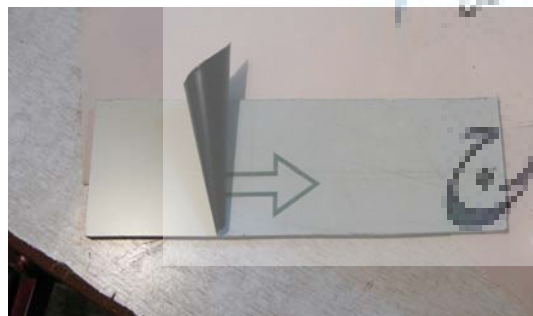
۱- جهت و سمت پوشش: در پانلهای پولیک با رنگهای متالیک **Metallic Colors**، درخشان **Sparkling Colors** و سری فلزی- الواری- سنگی، در صورتی که پانل ها در جهات مختلف و غیر یکسان نصب شوند (مانند پانل های A و B در شکل ۳-۵)، تفاوت رنگی محسوس خواهد بود. بنابراین پانلها را باید در جهت مشابه و یکسان مطابق آنچه بر روی لایه حفاظتی رویه مشخص شده است، نصب نمود. شکل ۳-۴ نمونه ای از نصب صحیح را نشان می دهد. در پانل های با رنگ **Solid Colors** اختلاف رنگ ناشی از جهت پوشش، جزئی خواهد بود.



شکل ۳-۴ نصب صحیح پانلها به صورت هم جهت

→ Coating direction

شکل ۳-۵ نصب نادرست پانلها از نظر جهت پانل ها



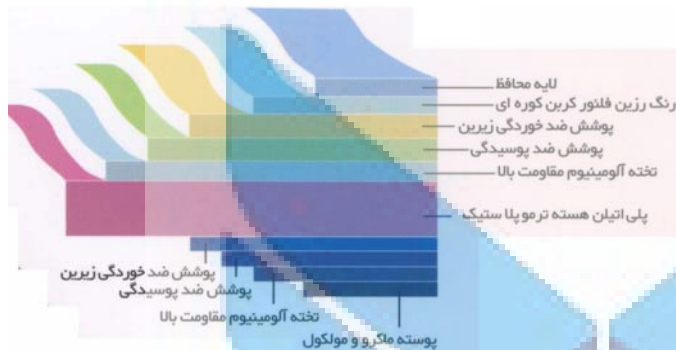
۲- لایه حفاظتی

لایه حفاظتی پانلهای پولیک دارای دو لایه پلی اتیلن سفید و مشکی هستند. برای جلوگیری از خط خوردگی و کثیف شدن سطح پانل، این لایه حفاظتی را در زمان نصب، نباید جدا نمود.

شکل ۳-۶ لایه حفاظتی

۲-۳ ورق کامپوزیت LUBOND FRANCE

این ورق از یک هسته ترموپلاستیک پلی اتیل و دو لایه آلومینیوم تشکیل شده است. مشخصات این ورقها به شرح زیر است:



- تولید کشور فرانسه
- ضخامت کل ورق برابر ۴ میلیمتر
- ضخامت لایه آلومینیومی ۰/۵ میلیمتر
- دارای استانداردهای ASTM و HENKEL در زمینه های زیر :

شکل ۳-۷ اجزای ورق کامپوزیت لوباند فرانسه

پایداری در برابر جدا شدن لایه ها از همدیگر، هسته ضد حریق، پایداری بالا در برابر پوسته شدن رنگ و مسطح بودن پوشش، پایداری فوق العاده در برابر شرایط گوناگون جوی، استانداردهای طیف شیمیایی، استانداردهای مقاومت در برابر وزش باد. تا کنون سازمانها و شرکتهای مختلفی از این محصول در پروژه های خود استفاده نموده اند از جمله، بانک صادرات، شرکت سایپا، سازمان بندر و کشتیرانی، سازمان علوم پزشکی ایران، شرکت صنایع پتروشیمی ایران، سازمان حمل و نقل و پایانه های کشور.



شکل ۳-۸ نمونه پروژه های با ورق کامپوزیت لوباند فرانسه

۳-۳ ورق کامپوزیت ALUBOND USA



شکل ۳-۹ نمونه پروژه های با ورق کامپوزیت آلوباند آمریکا

۳-۳-۱ ویژگیهای ورق ALUBOND USA

- وزن سبک و راحتی در اجرا : وزن ورقهای کامپوزیت آلومینیوم آلوباند برابر ۵,۵۰ کیلوگرم در مترمربع بوده، به راحتی قابل برش و شیار انداختن و شکل دهی به صورت قوس یا قوس کامل (نورد) می باشند.
- خاصیت مقاومت در برابر حریق: به دلیل وجود لایه پلی ایتیلن پیشرفته و ضد جوش در هسته پانل های کامپوزیت آلوباند، این محصول مقاومتی مناسب در برابر حرارت و صدا از خود نشان داده و عایق حرارتی- صوتی محسوب میگردد.
- مقاومت در برابر ضربه
- مقاومت فوق العاده در برابر انواع شرایط جوی
- رنگهای متنوع
- تکنولوژی PVDF : به دلیل مقاومت چسبندگی بالا بین رنگ و لایه آلومینیوم ، رنگ تحت هیچ شرایطی پوسته نخواهد شد.
- نگهداری آسان (خاصیت خود تمیز کن) : به دلیل استفاده از تکنولوژی نانو در ورقهای Nano PVDF ، پانلهای آلوباند در شرایط آلودگی هوا، غبار و سایر آلودگیها، خاصیت خود تمیز کن دارد.
- مقاومت 10.9 N/m در برابر جداسازی پوسته در دمای 180°C درجه سانتیگراد
- مقاومت در برابر کشش با نیروی معادل 32.67 mpa
- مقاومت بالا در برابر اشعه ماوراء بنفش و ثبات رنگ در حد $98/9\%$ درصد.

جدول ۳-۳ جدول مقایسه ای وزن مصالح مختلف نما

نوع مصالح	وزن کیلوگرم / مترمربع	وزن مصالح زیرسازی کیلوگرم / مترمربع	کل وزن کیلوگرم / مترمربع
سنگ گرانیت 3cm	در حدود ۸۱	در حدود ۲۰ با زیرسازی آهنی (اجرای خشک)	۱۰۱
سنگ گرانیت	در حدود ۸۱	در حدود ۶۹ با ملات	۱۵۰
سیمان به ضخامت 4cm	در حدود ۷۸	---	۷۸
شیشه	در حدود ۲۶	در حدود ۱۲ با پروفیل آلومینیومی	۳۸
ورق آلومینیوم معمولی	در حدود ۱۵	در حدود ۱۰	۲۵
ورق کامپوزیت	در حدود ۵/۵	در حدود ۵	۱۰/۵۰

با بررسی جدول فوق مشخص می شود که نمای کامپوزیت حدود ۹۰ درصد سبکتر از سیمان ، ۷۰ درصد سبکتر از شیشه و ۵۰ درصد سبکتر از ورق آلومینیوم معمولی می باشد. بنابراین استفاده از این ورقها سبب کاهش وزن کل ساختمان شده و می تواند در محاسبات سازه و صرفه جویی در هزینه ها موثر باشد.

مقاومت بالایی رنگ، تنوع در شکل پذیری، ابعاد بزرگ و متنوع، سرعت اجرای بالا، عدم نیاز به شستشو، عایق صوت و حرارت، مقاومت بالا در برابر نوسانات دمایی، ضد حریق ، سازگار با محیط زیست و کاهش میزان خسارت ناشی از بلایای طبیعی از دیگر مزایای ورقهای کامپوزیت علاوه بر سبکی آنها می باشد.

استفاده از نماهای کامپوزیت آلومینیوم و ترکیب آن با نمای شیشه ای، به طرح ها ، اندیشه ها و ذوق معماران و طراحان ، قابلیت اجرایی داده است.

۳-۴ جزئیات و شیوه های اجرایی پانل های کامپوزیت آلومینیومی

اجرای نمای پانل کامپوزیت آلومینیومی

(Aluminium Composite Panel) ACP

نصب و اجرای این پانلها به سه روش انجام میگردد :

۱. سیستم Hanging

۲. سیستم Fixing

۳. سیستم H

۳-۴-۱ سیستم Hanging : در این روش، پس از انجام زیرسازی اصلی توسط پروفیل‌های آهن، ناودانی های ریلی آلومینیومی بر روی ساپورت‌های اتصال نصب گردیده و سپس ورق‌های کامپوزیت پانل آلومینیومی توسط شیارهایی موسوم به هوک بر روی بولتهای استیل قرار گرفته و نصب می گردند. در این سیستم نیاز به استفاده از چسبهای سیلیکون که عمر ۲ تا ۳ سال دارند، نیست و آب بندی به صورت مکانیکال می باشد و این موضوع از مزیت‌های این سیستم نسبت به سیستم پرچی است.

۳-۴-۲ سیستم Fixing : در این روش، زیرسازی با پروفیل‌های آهنی بر روی نما نصب شده، سپس ورق‌های مونتاژ شده، با استفاده از نبشی های آلومینیومی بر روی آن نصب می گردند.

۳-۴-۳ سیستم H : در این روش، زیرسازی با پروفیل‌های آهنی بر روی نما نصب شده، سپس با استفاده از پروفیل‌های آلومینیومی با سطح مقطع H ، ورق‌های کامپوزیت پانل آلومینیومی بدون نیاز به لبه های برگشتی در روش‌های قبل، قاب می شوند. از مزیت های این روش می توان به حذف مشکلات مربوط به آب بندی در روش‌های قبل، صرفه جویی در هزینه ها و همچنین افزایش سرعت اجرای پروژه اشاره نمود.

۳-۵ مراحل اجرا و نصب ورق‌های کامپوزیت آلومینیوم

۱. تهیه نقشه ازبیلت از نمای ساختمان (نقشه نمای اجرا شده) با دوربین نقشه برداری
۲. تهیه نقشه های فاز ۲ اجرایی
۳. تهیه شاپ درآینگ‌های زیرسازی و ورق
۴. نصب زیرسازی آلومینیومی و برش و شیارهای ورق
۵. نصب ورق و کندن پوسته


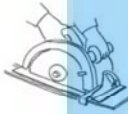


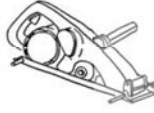
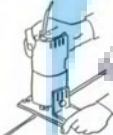
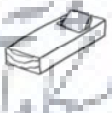
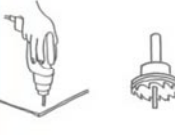
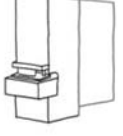
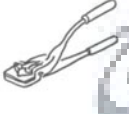
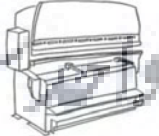
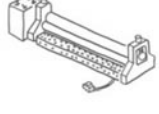
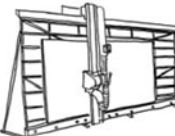
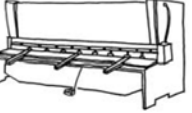
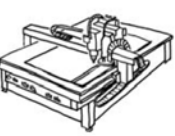
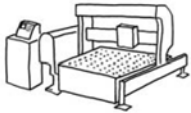
۳-۶ ابزار و ماشین آلات مورد استفاده

جدول ۳-۴ ابزار و ماشین آلات متداول و اتوماتیک مورد استفاده در اجرای نما با پانل های کامپوزیت

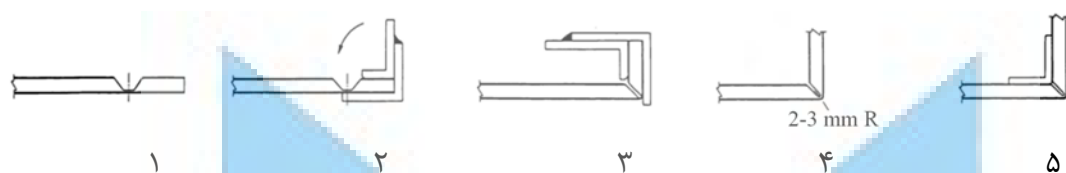
ابزار و ماشین آلات متداول		
ردیف	ابزار و ماشین	عملکرد
۱	Table saw	بریدن ورق ها Cut
۲	Hand circular saw	
۳	Hand router	
۴	Hand jigsaw	
۵	Grooving machine	شیار انداختن Groove
۳	Hand router	
۶	Hand trimmer	پخ زدن

Chamfer	Plane	۷
سوراخ کردن Make hole	Hand drill	۸
پانچ و منگنه کردن Punch	Punching machine	۹
شکاف دادن Notch	Notching tool	۱۰
خم کردن و انحنا دادن Bend	Press brake	۱۱
	3-roll bender	۱۲
ابزار و ماشین آلات اتوماتیک		
عملکرد	ابزار و ماشین	ردیف
بریدن ورق ها Cut	Panel saw	۱۳
	Square shear	۱۴
	CNC router	۱۵
شیار انداختن Groove	Panel saw	۱۳
	CNC router	۱۵
سوراخ سوراخ کردن Perforate	Turret Puncher	۱۶

جدول ۳-۵ نمایش گرافیکی ابزار و ماشین آلات مورد استفاده در اجرای نما با پانل های کامپوزیت

1. Table saw 	2. Hand circular saw 	3. Hand router 	4. Hand jigsaw 
5. Grooving machine 	6. Hand trimmer 	7. Plane 	8. Hand drill 
9. Punching machine 	10. Notching tool 	11. Press brake 	12. 3-roll bender 
13. Panel saw 	14. Square shear 	15. CNC router 	16. Turret puncher 

۷-۳ مراحل تا کردن ورقها



- مرحله ۱: ایجاد شیار در حد ۰,۲ تا ۰,۴ میلیمتر
 مرحله ۲: استفاده از نبشی آلومینیومی یا فولادی در بالا و پایین
 مرحله ۳: تا کردن
 مرحله ۴: قوس به شعاع ۲ تا ۳ میلیمتر
 مرحله ۵: استفاده از تکیه گاه نبشی آلومینیومی در صورت نیاز

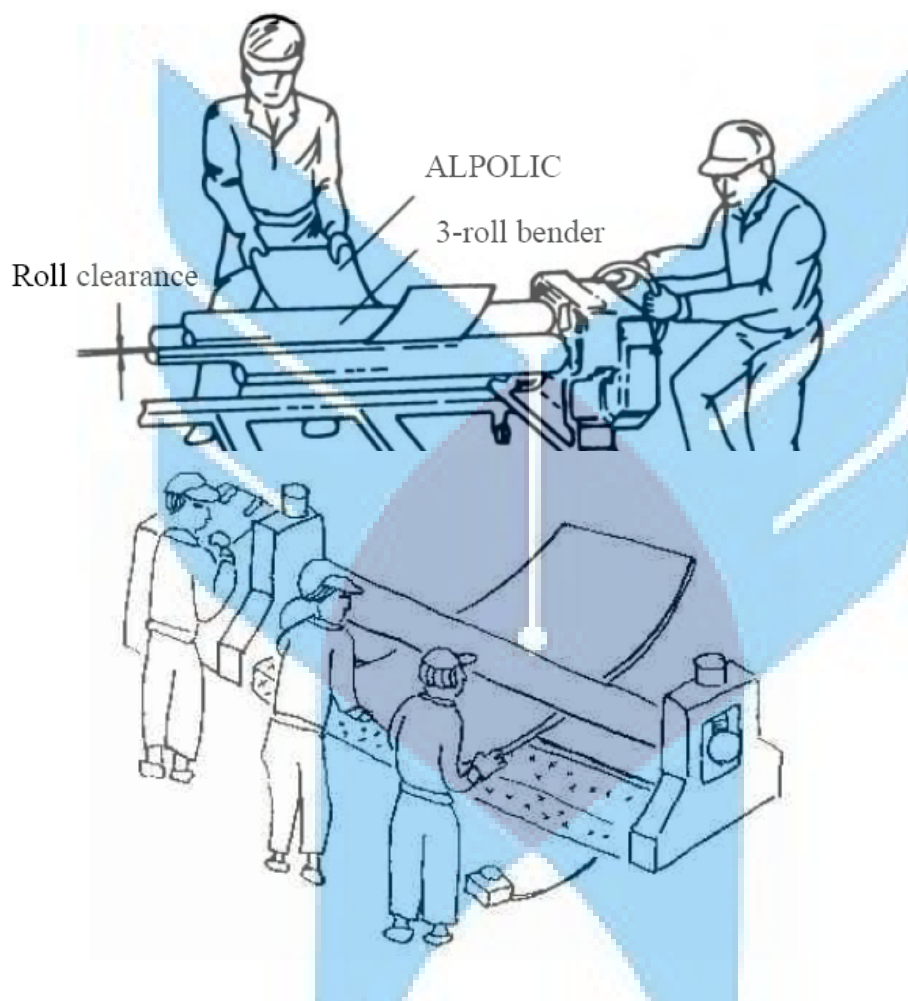


شکل ۳-۱۰ ایجاد شیار جهت تا کردن ورق مأخذ: پژوهشگر

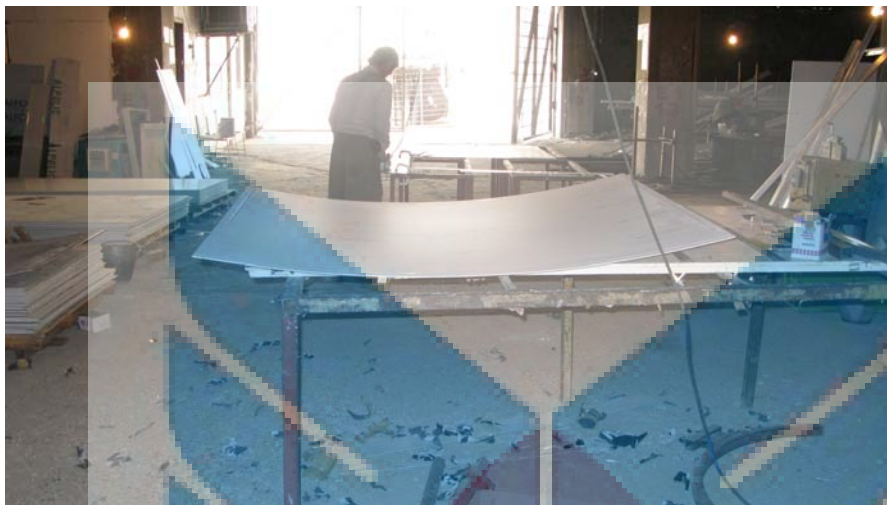


شکل ۳-۱۱ تا کردن و پانچ نمودن ورق مأخذ: پژوهشگر

۸-۳ انحنا دادن و قوسی شکل نمودن ورقها

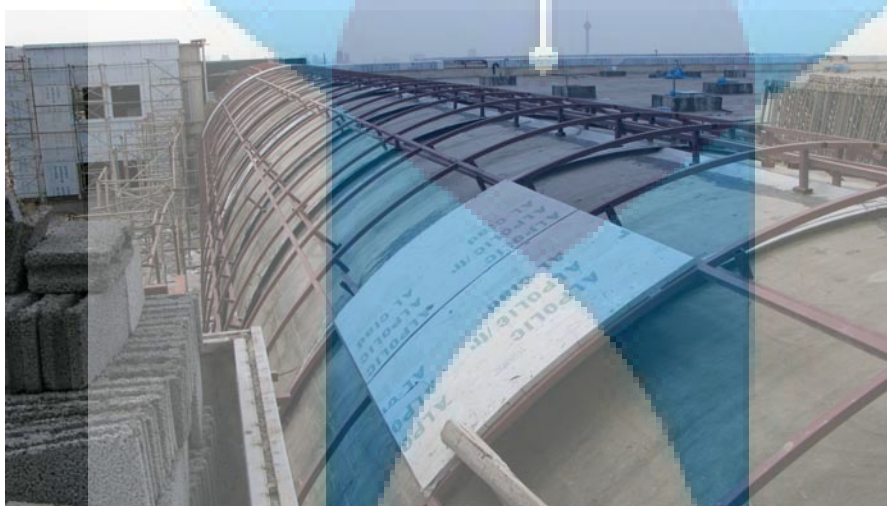


شکل ۳-۱۲ خم کردن و انحنا دادن ورقها مأخذ: پژوهشگر

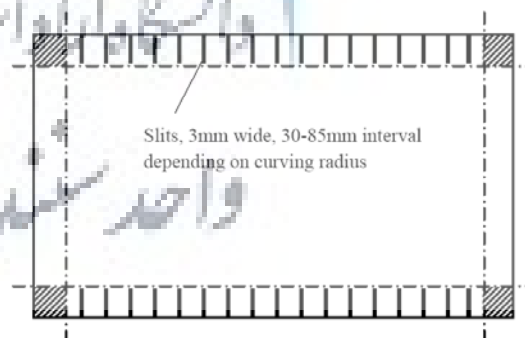
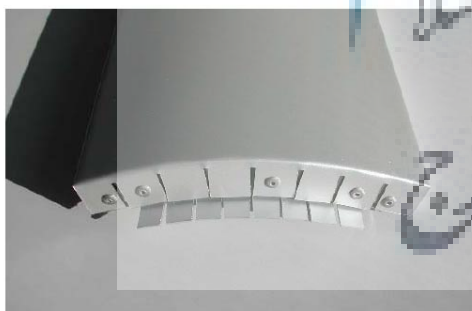


ماخذ : پژوهشگر

شکل ۳-۱۳ نمونه ای از یک پانل انحنا داده شده



شکل ۳-۱۴ نمونه ای از یک پانل قوسی نصب شده در بام (بیمارستان واحد علوم و تحقیقات تهران)



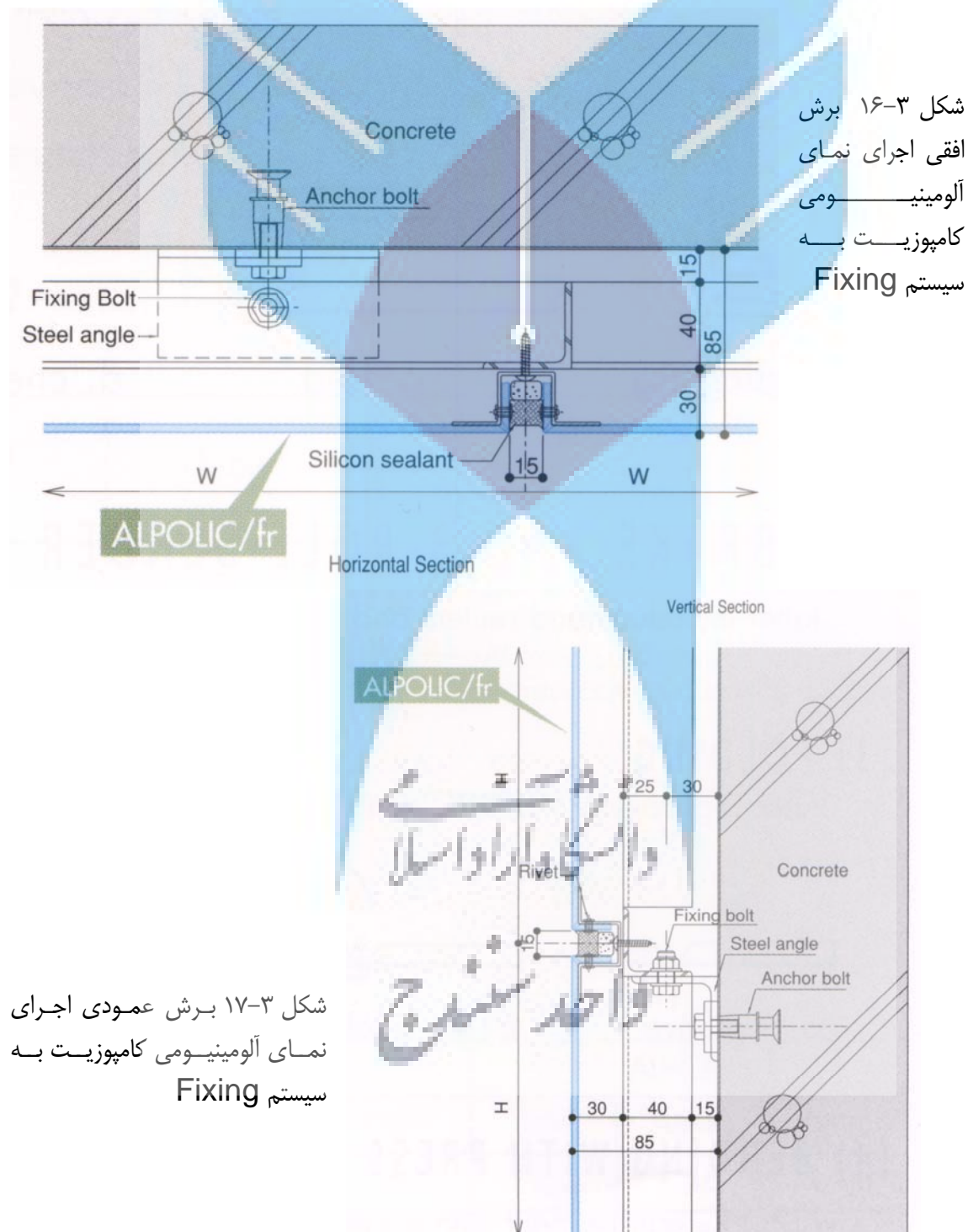
شکل ۳-۱۵ شیار انداختن در ورق های قوسی

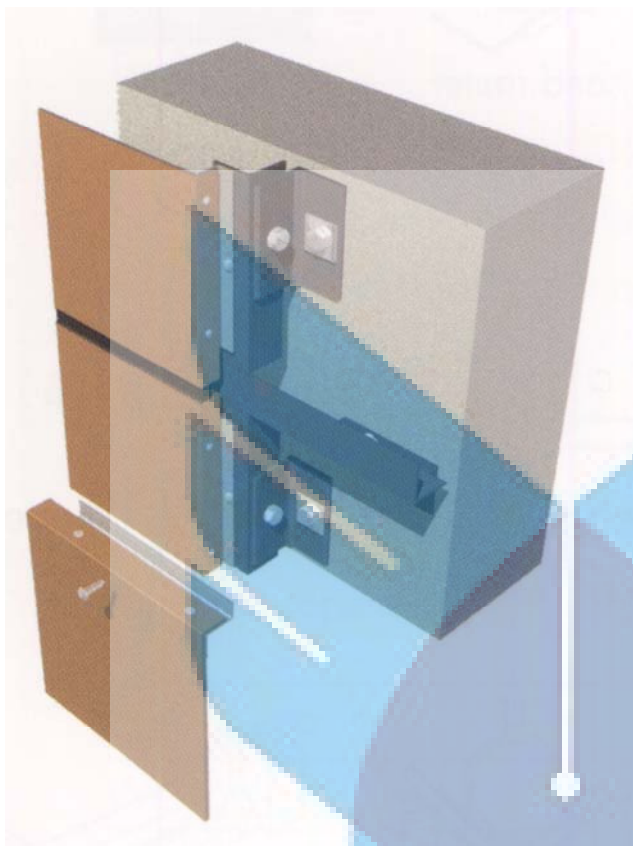
۳-۹ دتیل ها و جزئیات اجرایی نمای کامپوزیت آلو مینیومی (همراه با لایه عایق حرارتی)

۳-۹-۱ پوشش دیوار خارجی - اتصال درزگیر ضعیف (سیستم Fixing)

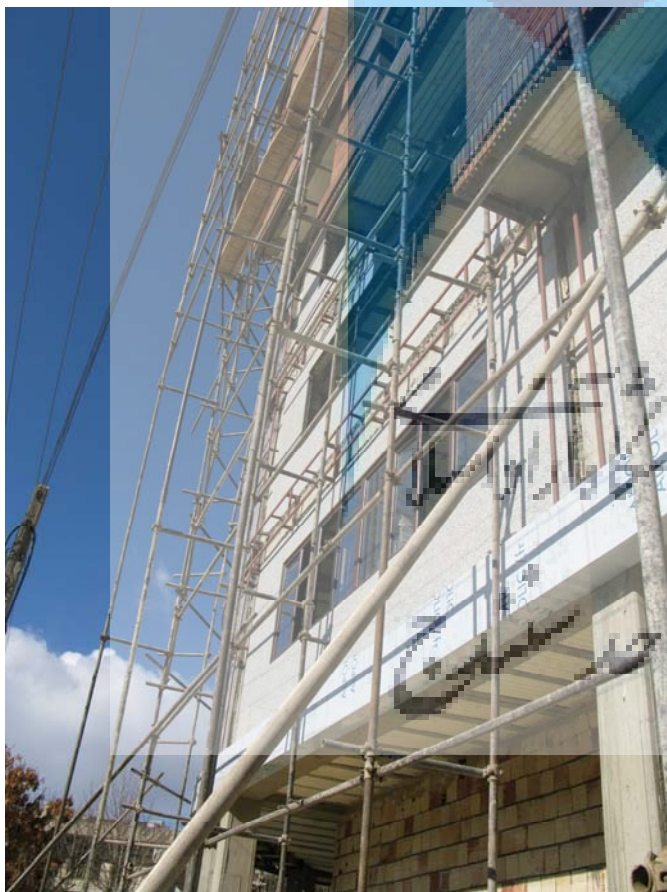
(External wall cladding - wet sealant joint)

این سیستم نصب، یکی از متداول ترین روشهای نصب پانلهای کامپوزیت آلو مینیومی می باشد که در سطحی گسترده از ساختمانهای نوساز تا ساختمانهای مرمتی به کار می رود. بعد از ثابت نمودن پانلها بر روی زیرسازی، جهت جلوگیری از نفوذ رطوبت، از نوعی ماده درزگیر مناسب استفاده می شود.

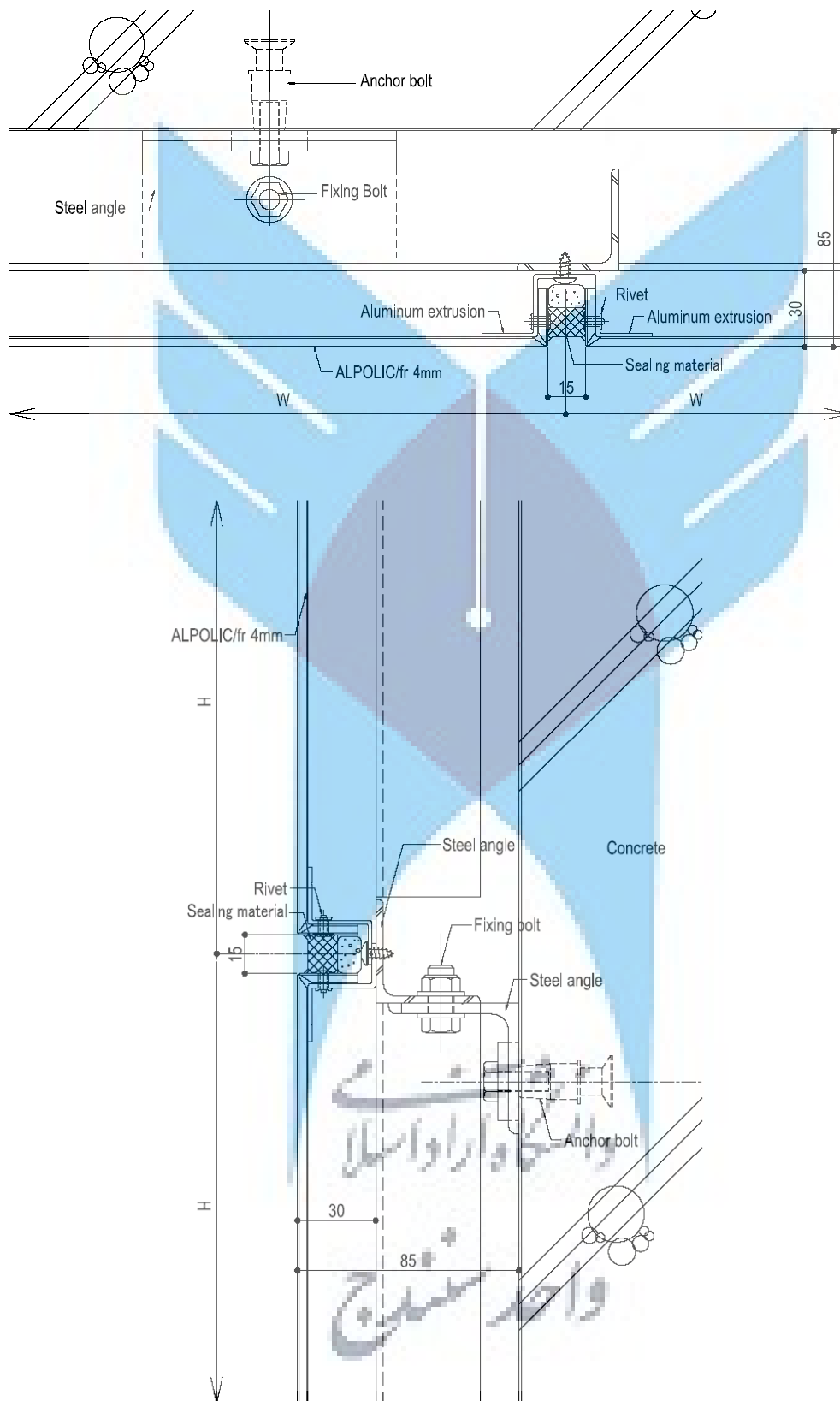




شکل ۳-۱۸ نمایش سه بعدی اجرای
نمای آلومینیومی کامپوزیت به سیستم
Fixing (پوشش دیوار خارجی)



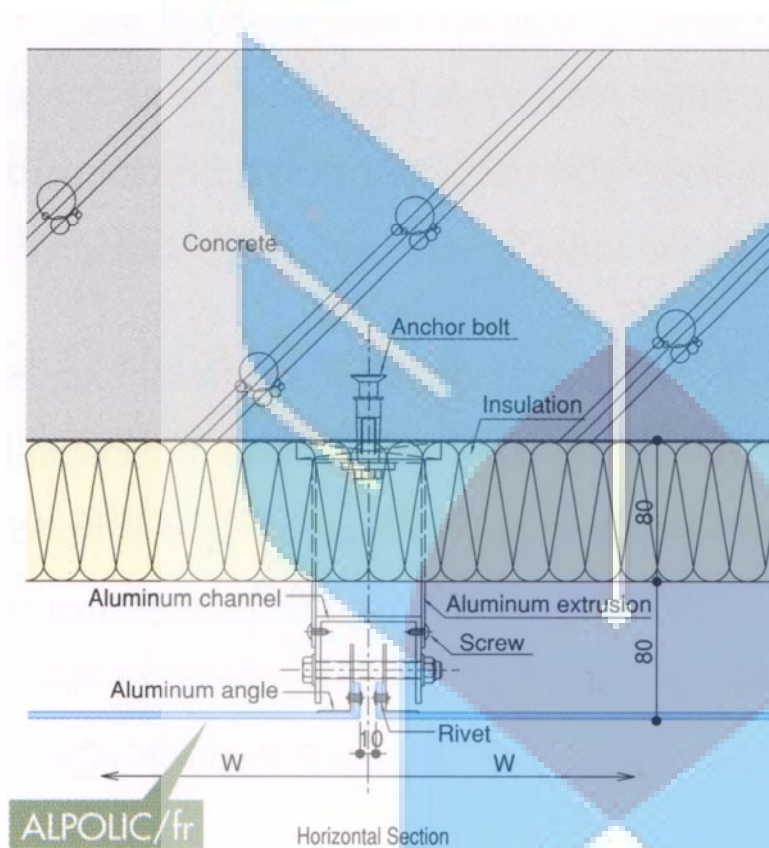
شکل ۳-۱۹
نمونه ای از پوشش دیوار خارجی -
سیستم Fixing (ساختمان اداری
- تجاری در سندج)
ماخذ : پژوهشگر



External wall cladding - wet sealant joint
پوشش دیوار خارجی - اتصال درزگیر ضعیف (سیستم Fixing)

۳-۹-۲ پوشش دیوار خارجی به روش هنگینگ (آویزان)

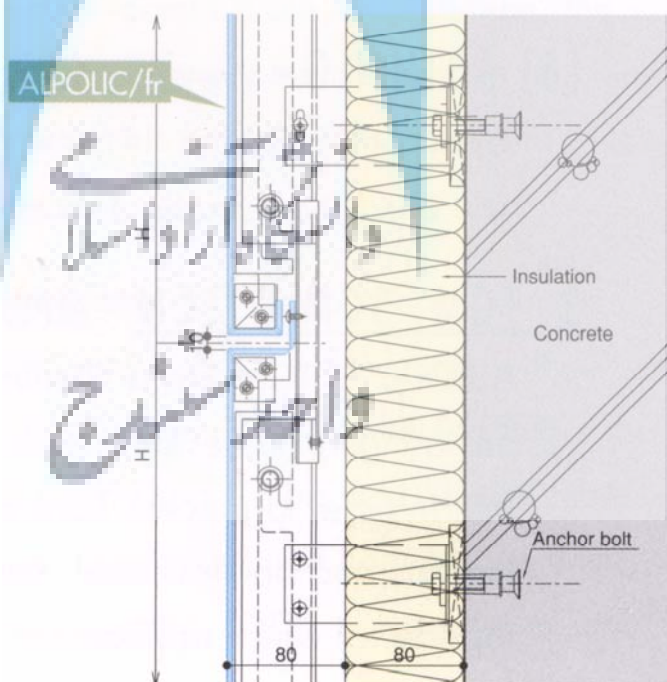
External wall cladding - hanging method



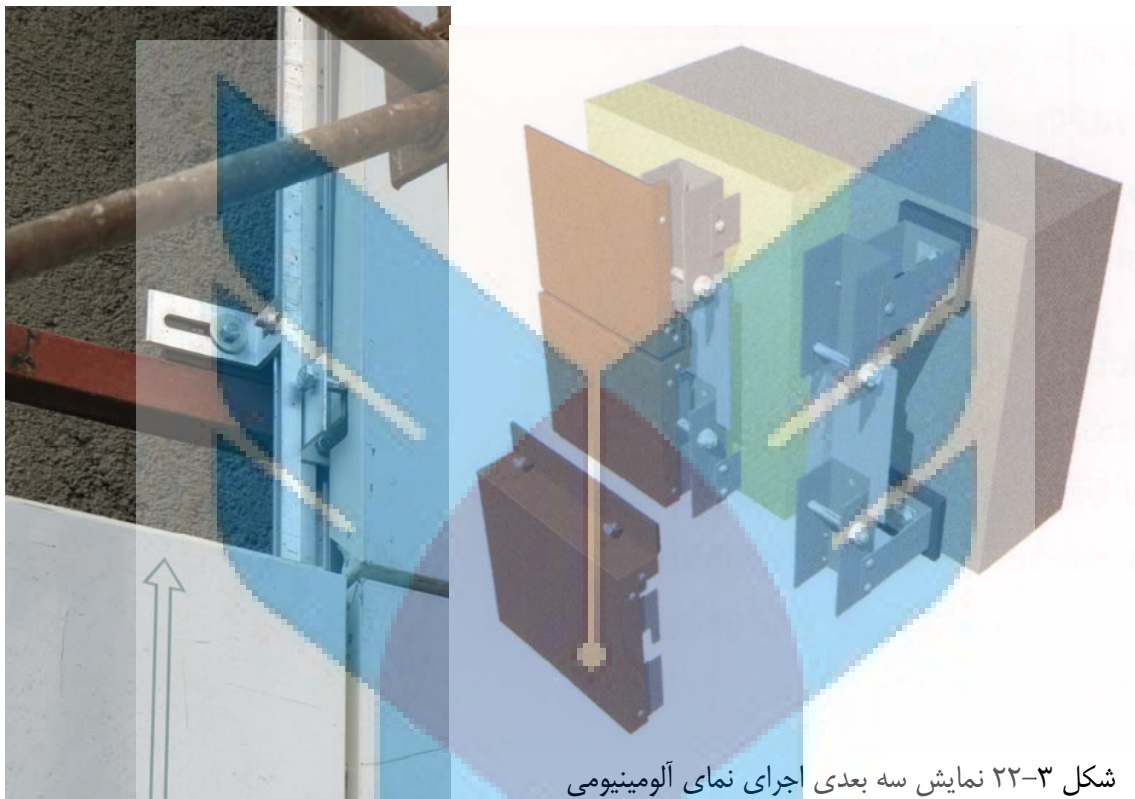
سیستم هنگینگ نیز یکی از سیستم های متداول دیگر در نصب پانل های کامپوزیت آلومینیومی است. این روش، کار نصب پانل را در محل آن، آسان می کند و از این رو می توان زمان نصب را کاهش داد. در این روش، پانل ها به طور محکم به قابهای زیرین بسته نشده اند، بلکه به آسانی آویزان شده اند و در نتیجه در مقابل حرکت های ناشی از انقباض و انقباض حرارتی، به راحتی بازی می کنند.

شکل ۳-۲۰ برش افقی اجرای نمای آلومینیومی کامپوزیت به سیستم هنگینگ (آویزان)

Vertical Section



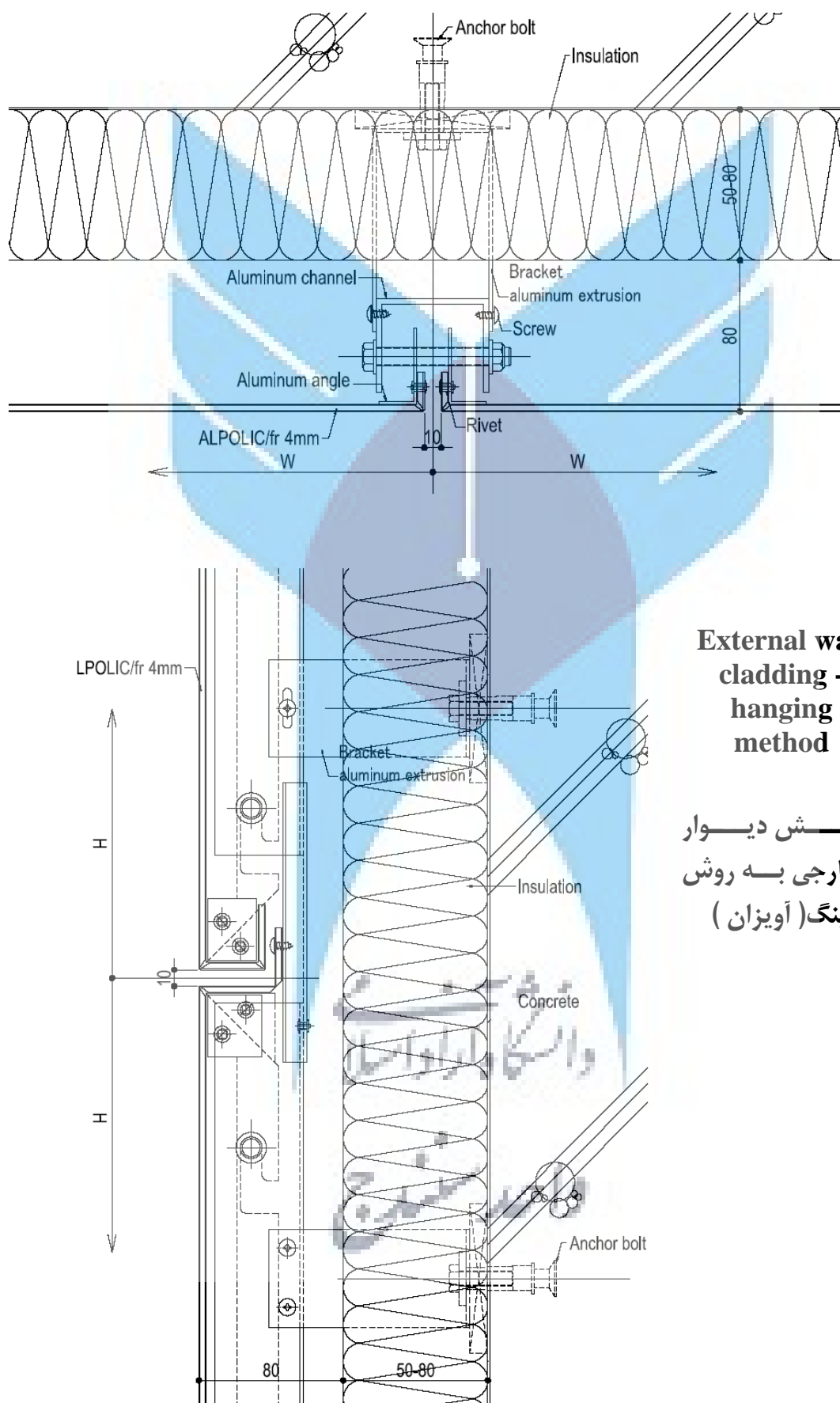
شکل ۳-۲۱ برش عمودی اجرای نمای آلومینیومی کامپوزیت به سیستم هنگینگ (آویزان)



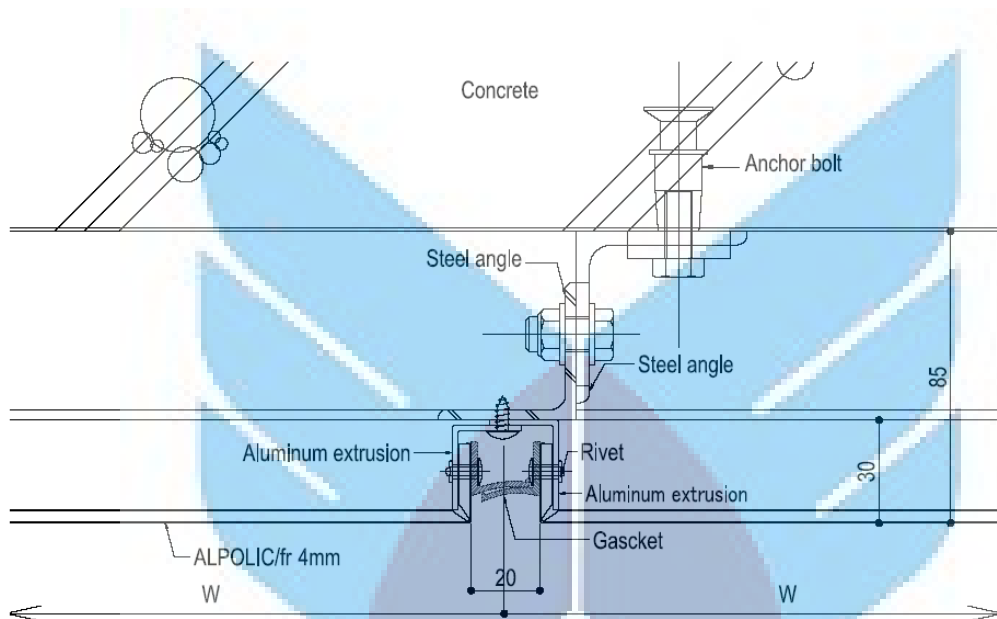
شکل ۳-۲۲ نمایش سه بعدی اجرای نمای آلومینیومی کامپوزیت به سیستم hanging (پوشش دیوار خارجی)



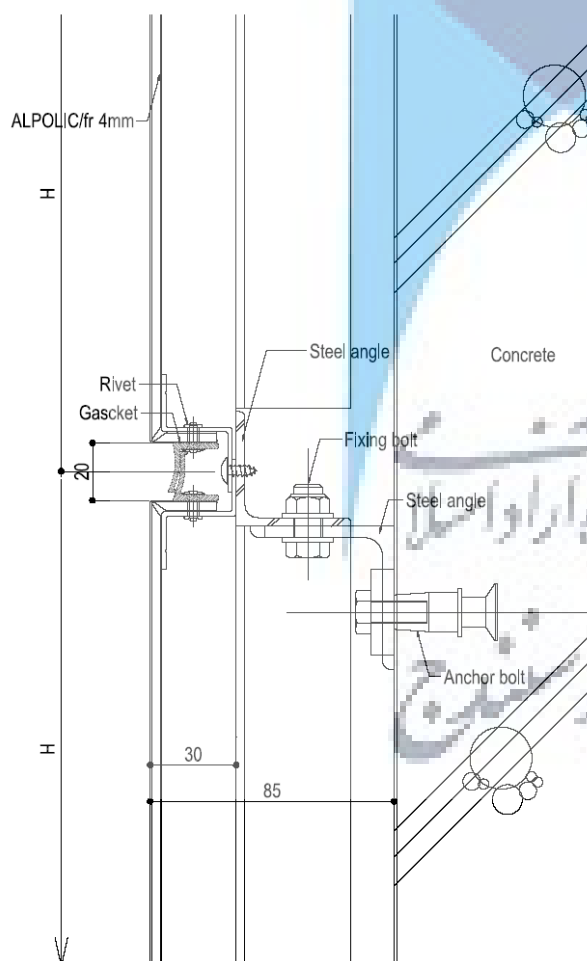
شکل ۳-۲۳ نمونه ای از جزئیات اجرایی نمای آلومینیومی کامپوزیت به سیستم hanging (بیمارستان ۳۲۰ تختخوابی واحد علوم و تحقیقات تهران).



۳-۹-۳ پوشش دیوار خارجی - اتصال خشک واکشر



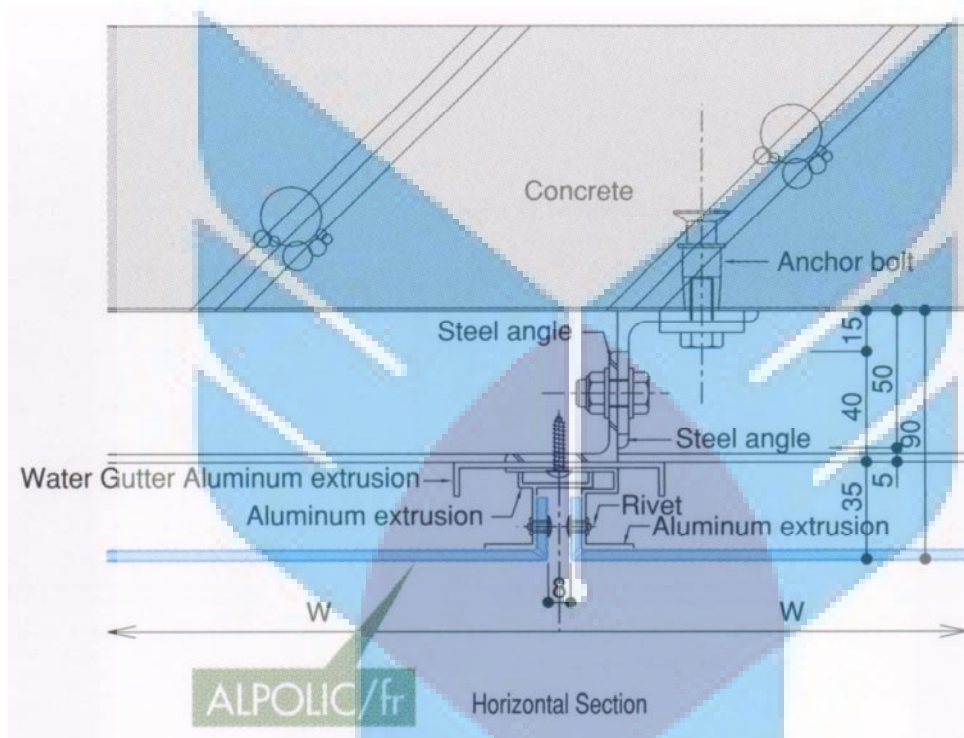
شکل ۳-۲۴ برش افقی اجرای نمای آلومینیومی کامپوزیت به روش اتصال خشک واکشر



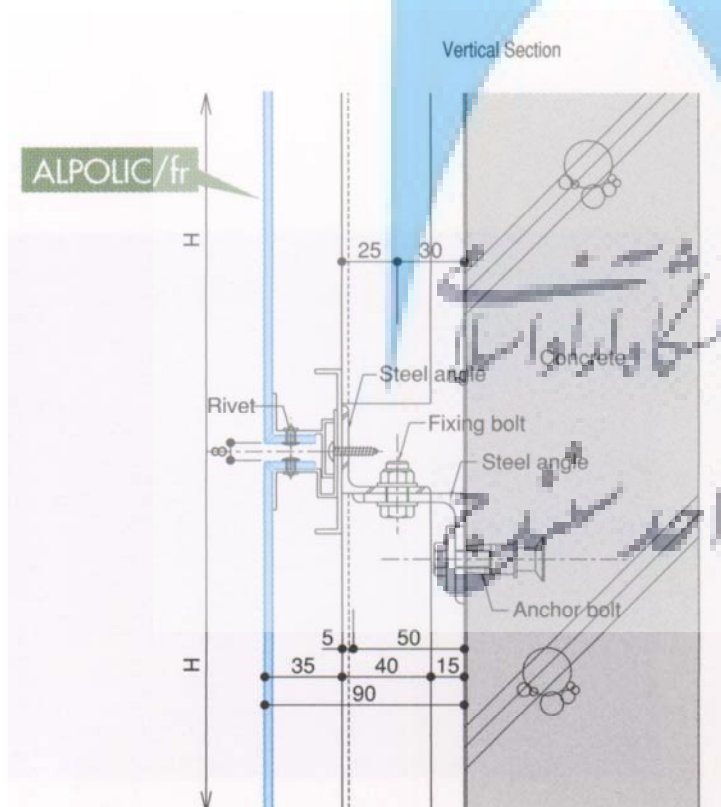
شکل ۳-۲۵ برش عمودی اجرای نمای آلومینیومی کامپوزیت به روش اتصال خشک واکشر

**External wall cladding -
dry gasket joint**

۳-۹-۴ پوشش دیوار خارجی به روش درز باریک External wall cladding – narrow open joint

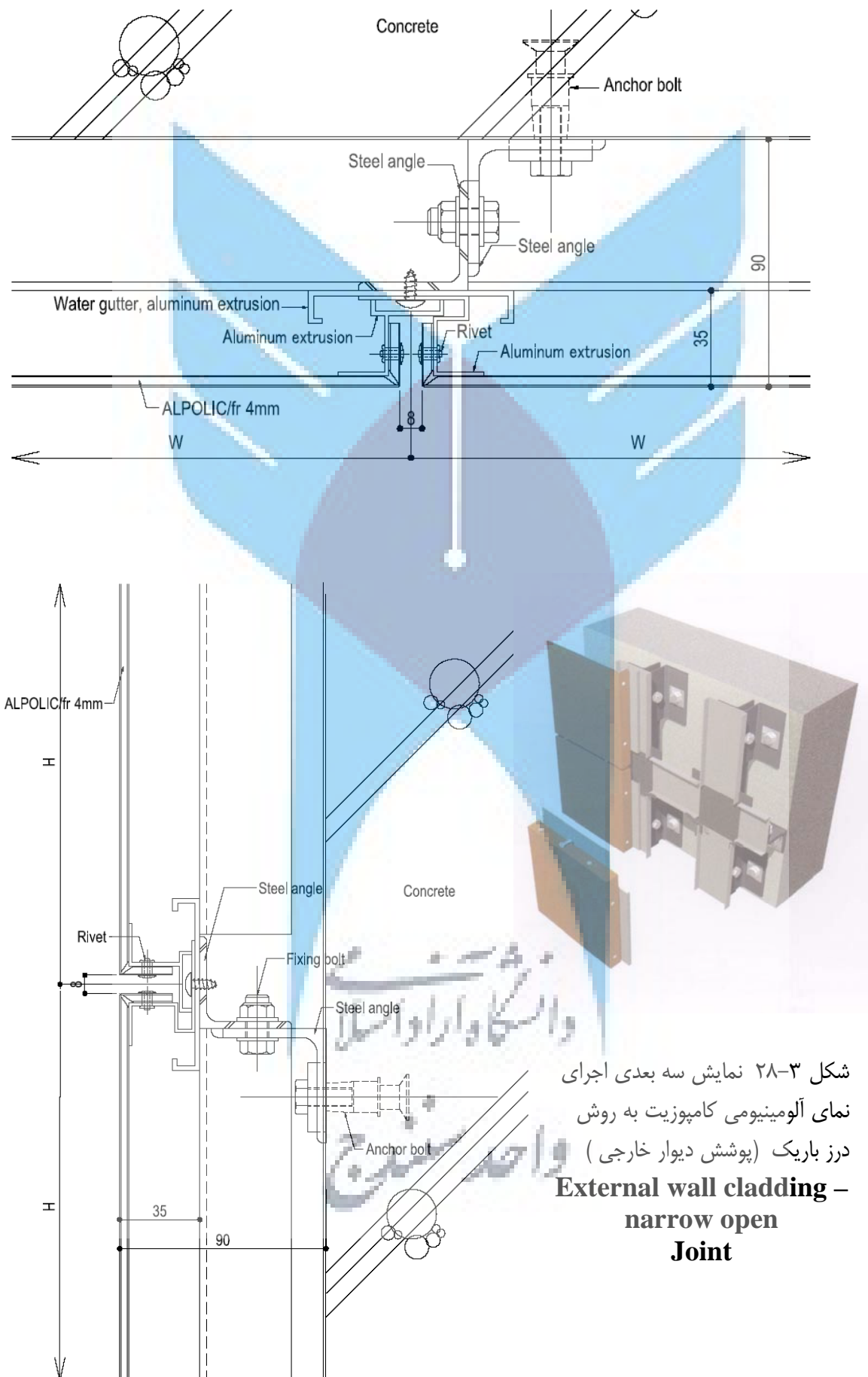


شکل ۳-۲۶ برش افقی اجرای نمای آلومینیومی کامپوزیت به روش درز باریک



این روش معمولاً برای پانلهای آلپولیک با طرح الوار چوب و طرح سنگی مناسب است که در آنها، بندهای باریک مابین پانلهای از نظر زیبایی شناختی تاثیر گذار هستند. با توجه به نیاز مربوطه می توان ماده ای درزگیر و یا واشر EPDM را برای درزها بکار برد.

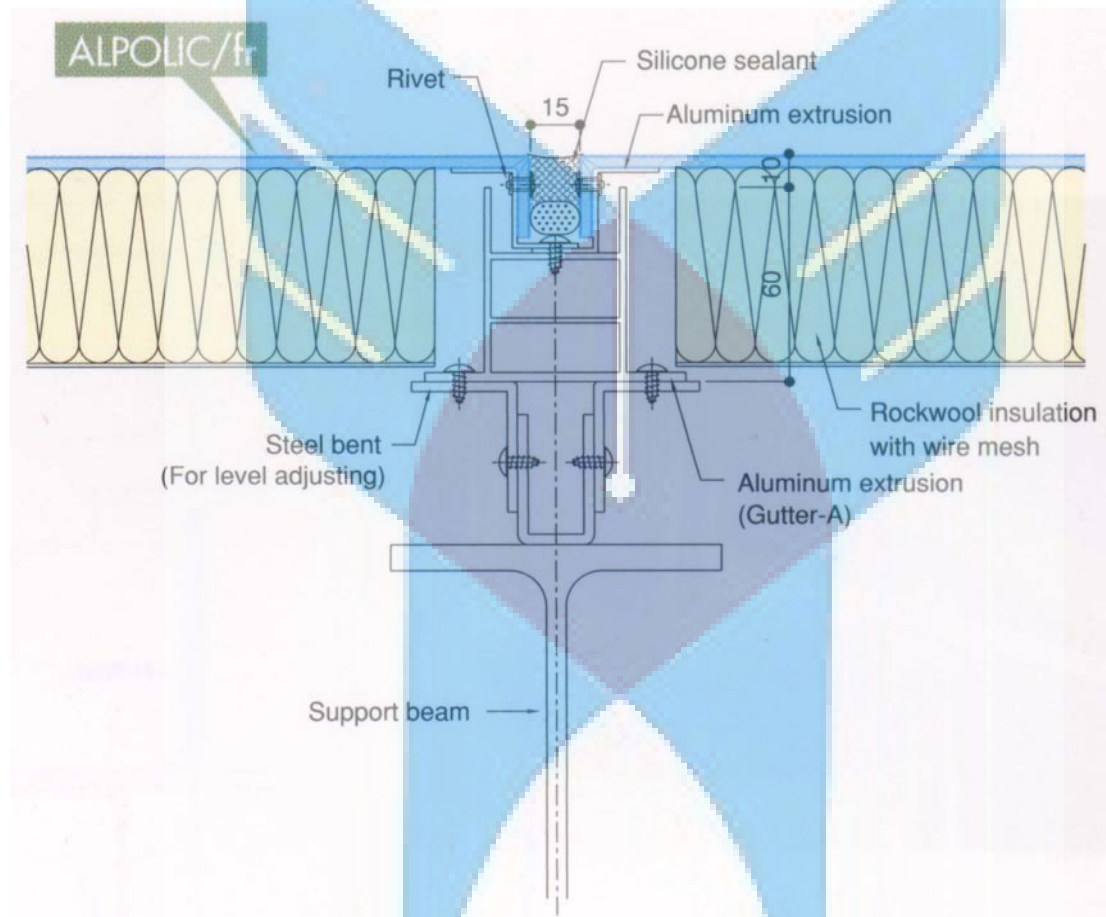
شکل ۳-۲۷ برش عمودی اجرای نمای آلومینیومی کامپوزیت به روش درز باریک



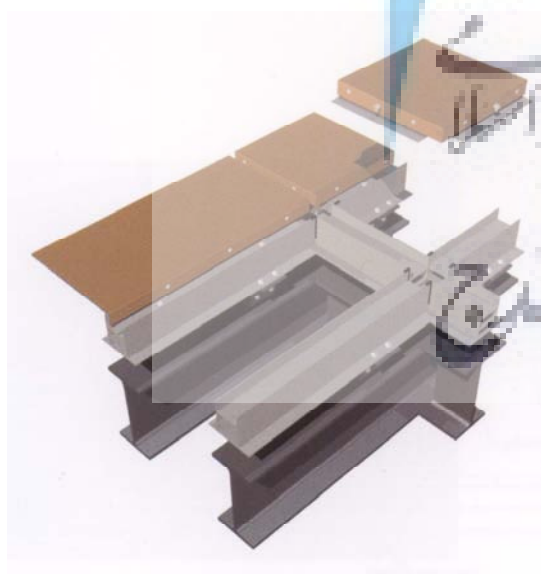
شکل ۳-۲۸ نمایش سه بعدی اجرای
نمای آلومینیومی کامپوزیت به روش
درز باریک (پوشش دیوار خارجی)
**External wall cladding –
narrow open
Joint**

۳-۹-۵- پوشش بام (Roof covering)

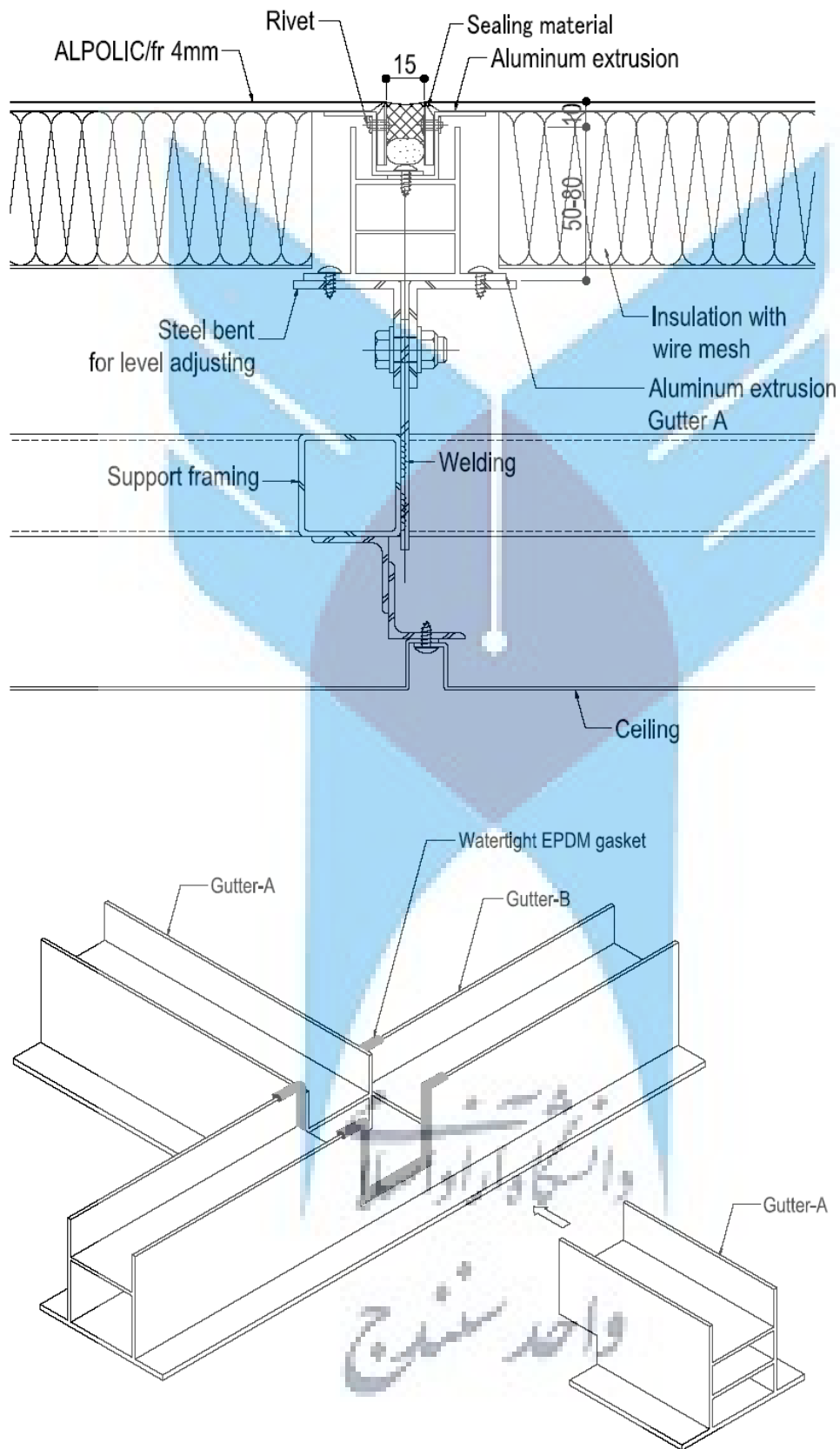
پانلهای کامپوزیت آلومینیوم الپولیک ضد حریق Alpolic/fr برای پروژه های مهمی نظیر فرودگاهها و استادیوم ها به کار می روند. در اجرای بام، یک آبرو(ناودانی) و یا پانل های ضد آب در پشت پانلهای الپولیک ضد حریق نصب می گردد.



شکل ۳-۲۹ برش افقی اجرای نمای آلومینیومی کامپوزیت برای پوشش بام



شکل ۳-۳۰ نمایش سه بعدی اجرای نمای آلومینیومی کامپوزیت برای پوشش بام



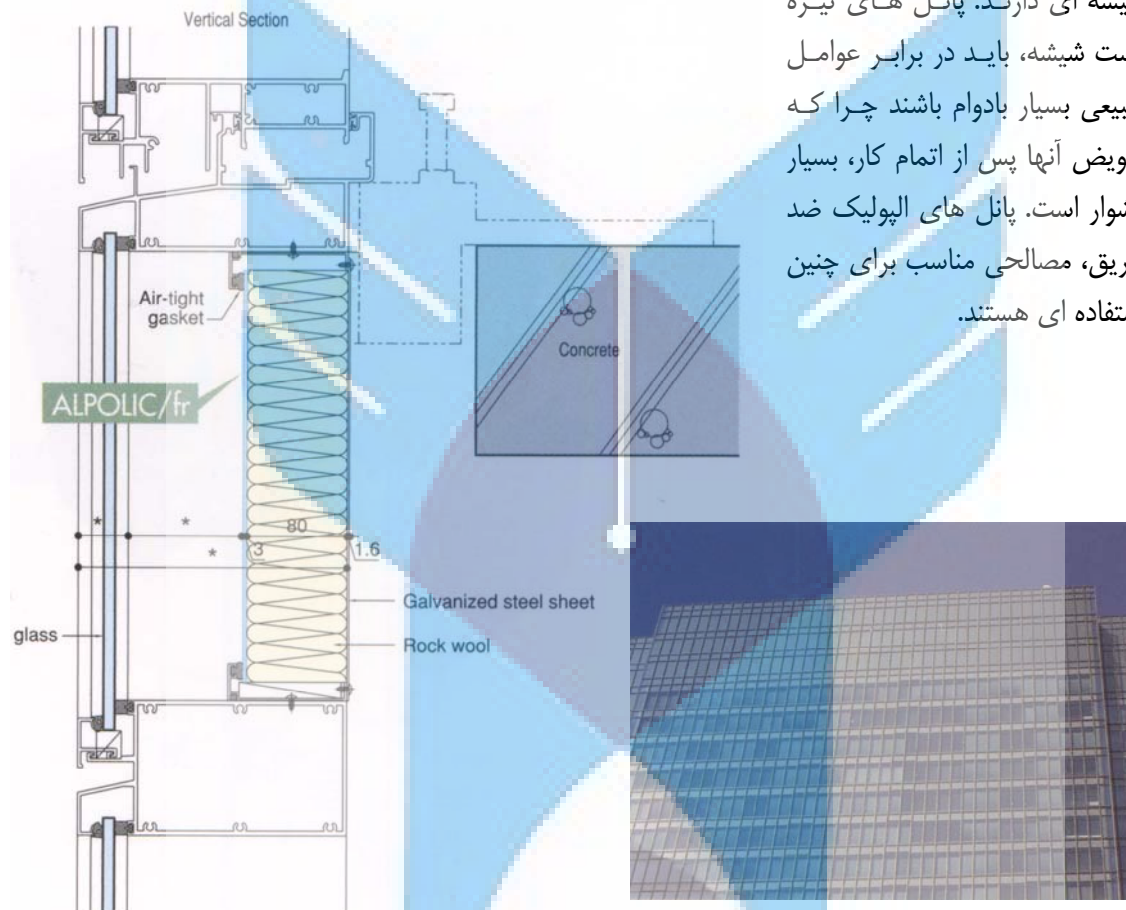
پوشش بام (Roof covering)

۳-۹-۶ پانل پشتی دیوار خارجی شیشه ای

Back panel of glass curtain wall

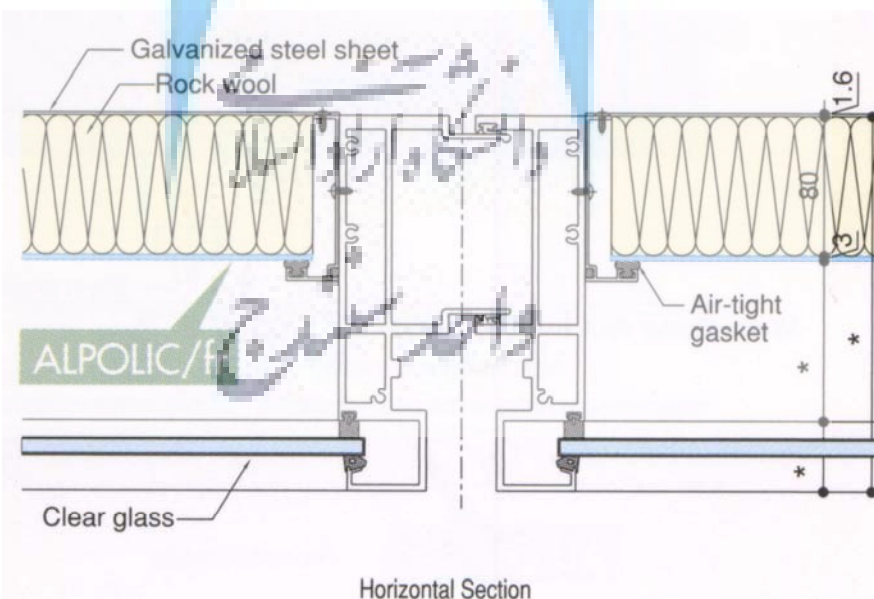
گاهی اوقات دیوارهای خارجی شیشه ای، برای اهداف زیبایی شناختی نیاز به یک پانل مات و تیره در پشت نمای

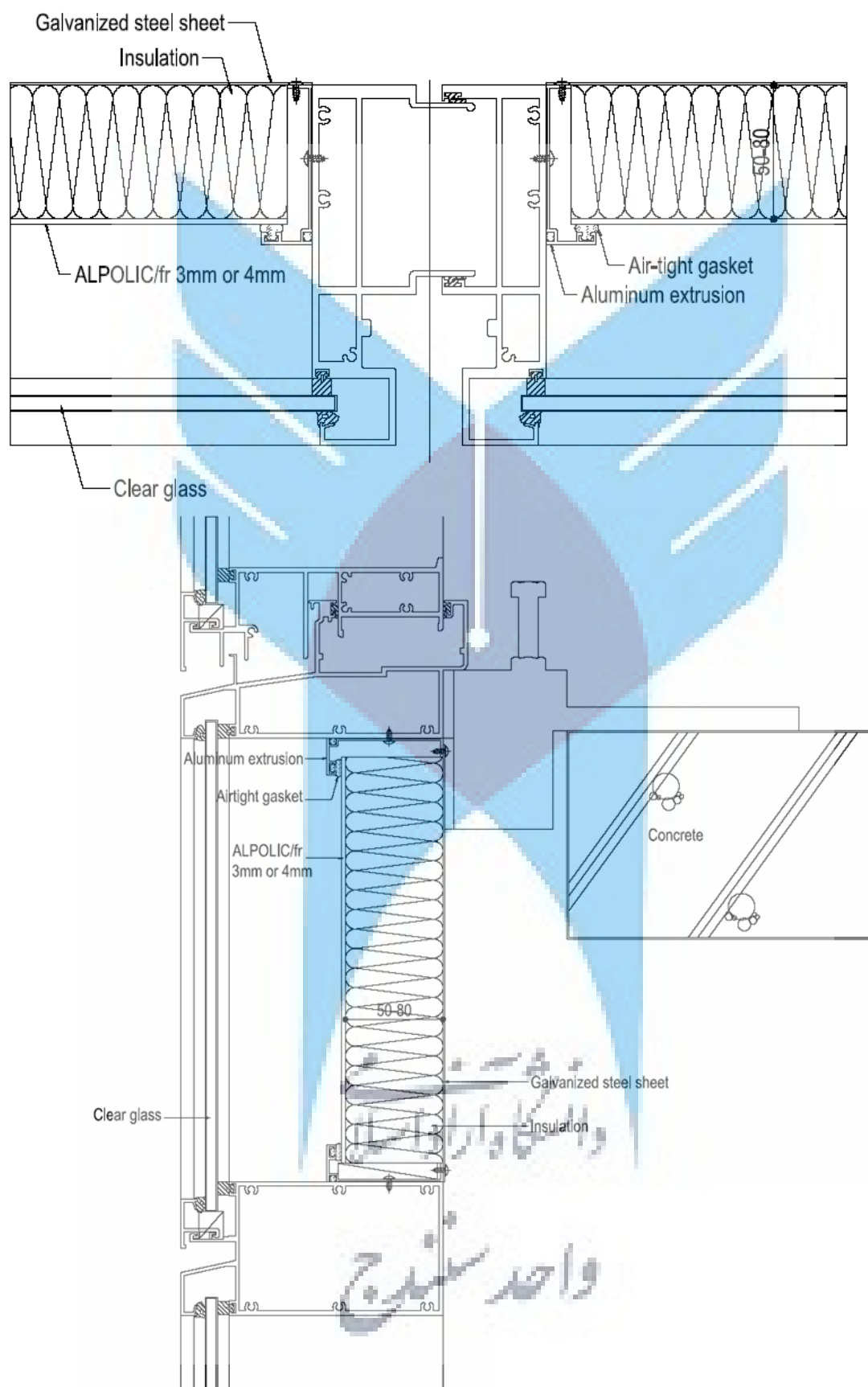
شیشه ای دارند. پانل های تیره پشت شیشه، باید در برابر عوامل طبیعی بسیار بادوام باشند چرا که تعویض آنها پس از اتمام کار، بسیار دشوار است. پانل های آلپولیک ضد حریق، مصالحی مناسب برای چنین استفاده ای هستند.



شکل ۳-۳۱ برش عمودی اجرای نمای آلومینیومی کامپوزیت در پشت دیوار شیشه ای

شکل ۳-۳۲
برش افقی اجرای
نمای آلومینیومی
کامپوزیت در پشت
دیوار شیشه ای





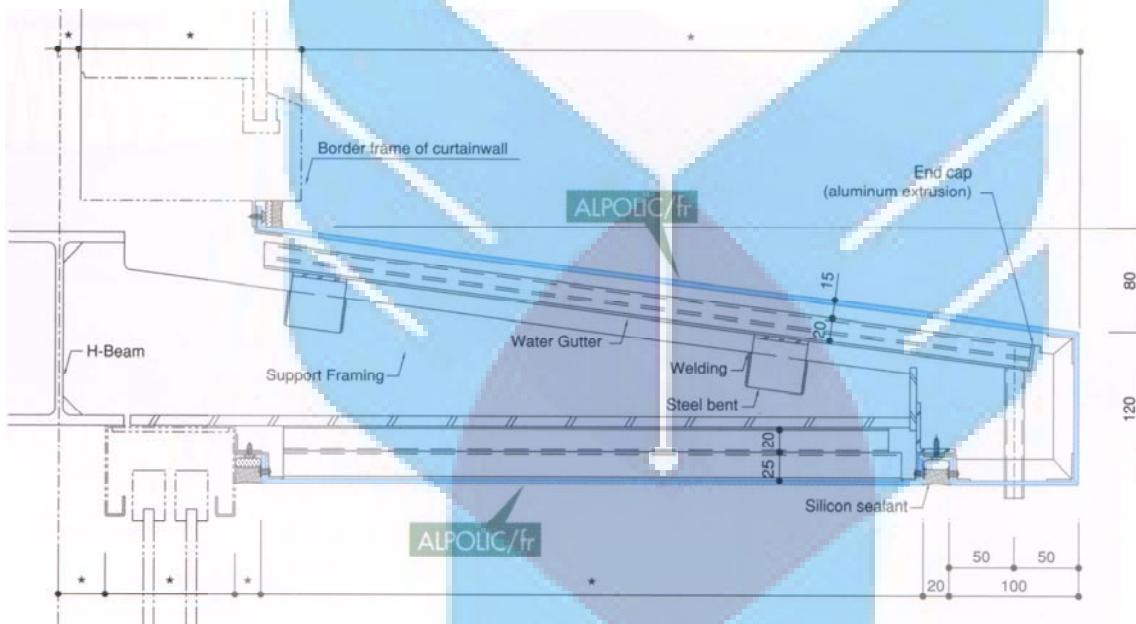
Back panel of glass curtain wall

پانل پشتی دیوار خارجی شیشه ای

۳-۹-۷ سایه بان یا طره

Sunshade or cornice

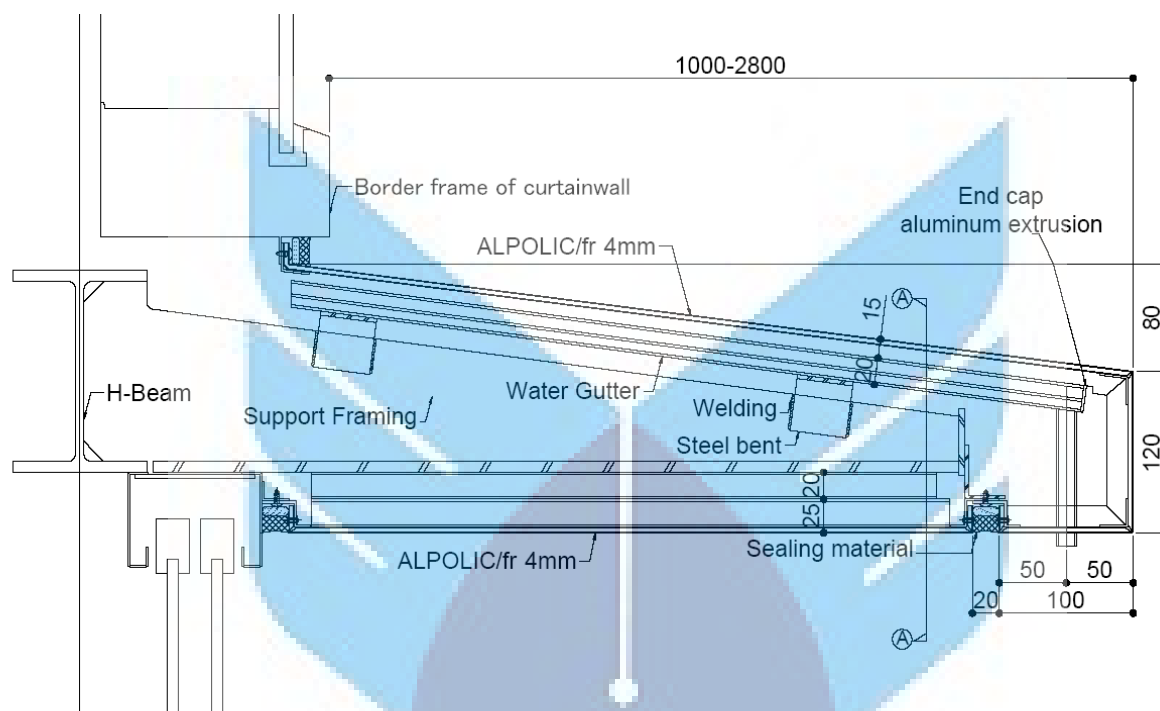
پانل های آلپولیک ضد حریق گاهی اوقات برای سایبان یا طره به کار می روند. در این نوع اجراء معمولاً از قابهای آلومینیومی یا فولادی برای تقویت و استحکام در پشت پانل های آلپولیک استفاده می شود.



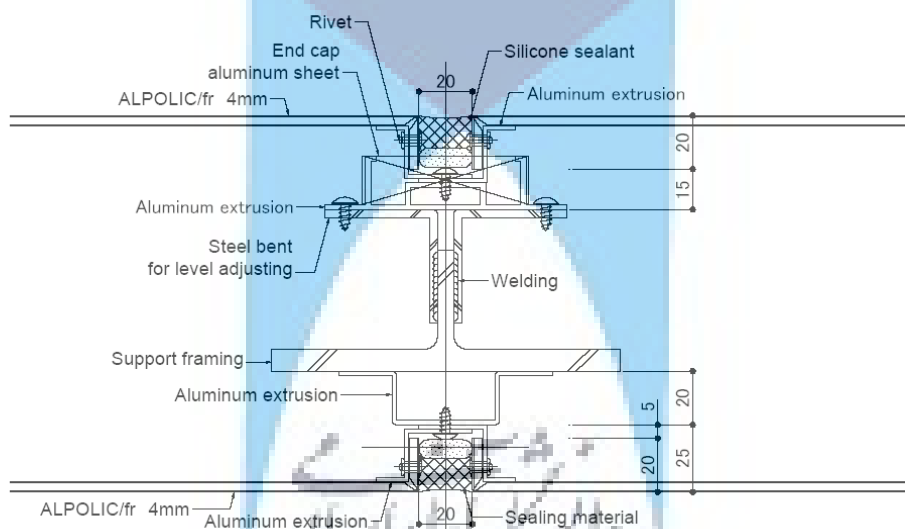
شکل ۳-۳۳ برش عمودی اجرای نمای آلومینیومی کامپوزیت در سایبان یا طره



شکل ۳-۳۴ نمونه ای از نمای آلومینیومی کامپوزیت اجرا شده در قسمت سایبان یا طره



A-A section



شکل ۳-۳۵ برش های عمودی و افقی اجرای نمای آلومینیومی کامپوزیت در قسمت سایبان یا طره

۳-۹-۸ جان پناه و سطح زیرین، نوسازی Parapet and soffit, renovation



شکل ۳-۳۶ برش عمودی اجرای نمای آلومینیومی کامپوزیت در جان پناه و سطح زیرین

۹-۹-۳ پوشش سقف با پرچ غیر نفوذی

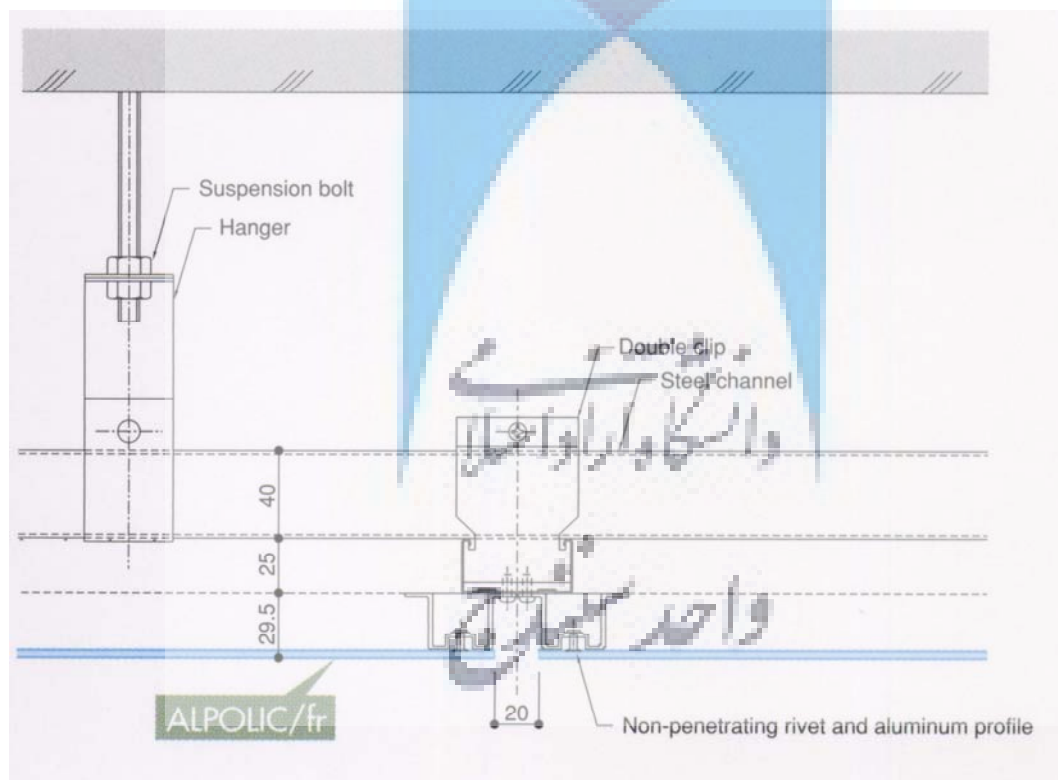
Ceiling with non – penetration rivet

زمانی که از پانلهای آلپولیک ضد حریق برای سقف ها یا سطوح زیرین داخلی استفاده شود، پرچ های غیر نفوذی، اجرا و نصب آنها را آسان می کنند. این پرچ ها تنها بر روی اندوذهای رویه کم جلا به کار برده می شود (درخشندگی و جلا ۳۰٪ یا کمتر).

چنانچه این پرچ ها بر روی موادی با جلا متوسط و یا بالا استفاده شوند، اثر پرچ مخفی از جلو دیده می شود. در این روش، پانلهای آلپولیک ضد حریق بر روی سقف سبک آویزان شده از سقف اصلی، نصب می شوند.

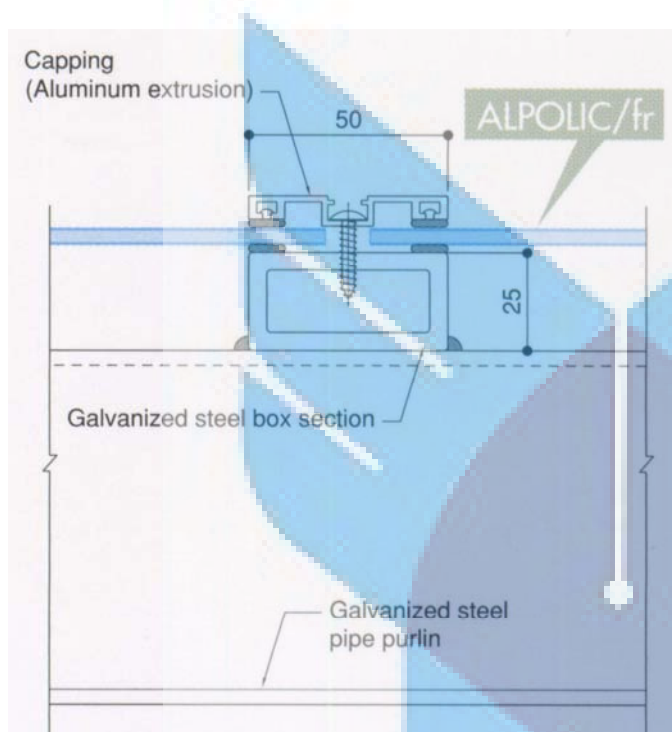


شکل ۳-۳۷ نمونه ای از نمای آلومینیومی کامپوزیت اجرا شده برای پوشش سقف با پرچ غیر نفوذی



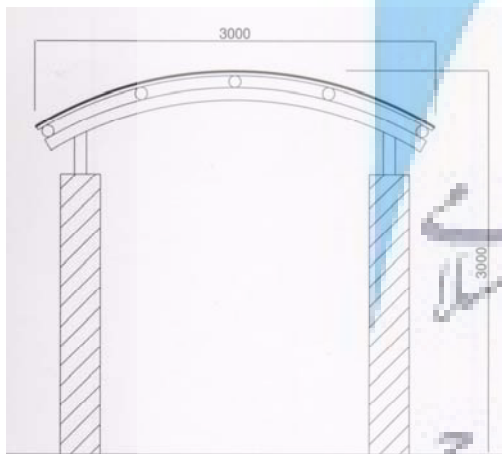
شکل ۳-۳۸ برش عمودی اجرای نمای آلومینیومی کامپوزیت در پوشش سقف با پرچ غیر نفوذی

۳-۹-۱۰ پوشش بام گذرگاههای عابر پیاده Roof of pedestrian passage



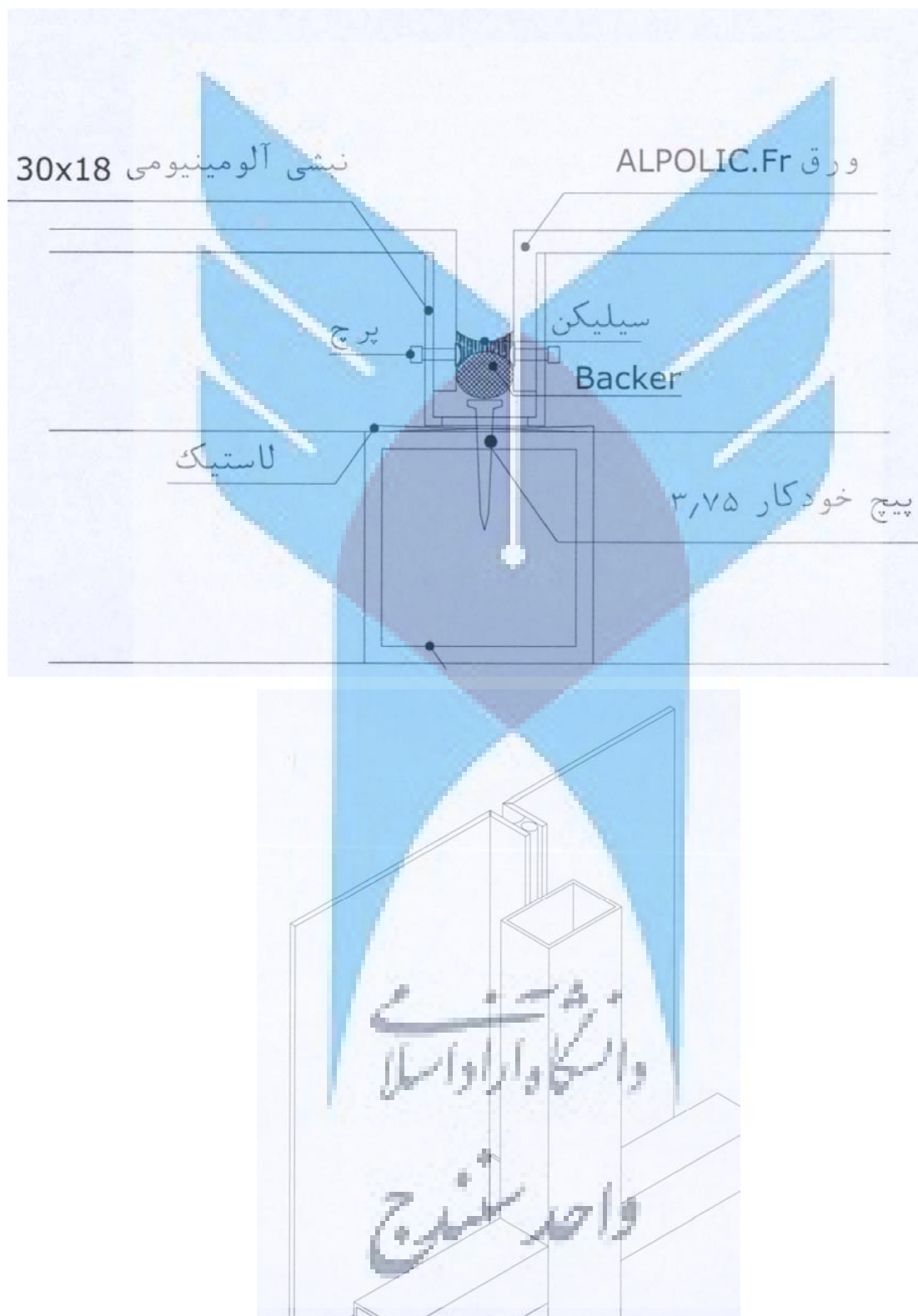
پانلهای آلپولیک به عنوان پانلهای پوشش بام مسیرهای عبور عمومی و ایستگاههای اتوبوس نیز به کار می روند. این پانلهای دقیقاً مابین قابهای زیرسازی و خروجیهای آلومینیومی به طور محکم بسته میشوند. در این مکانها معمولاً از پانلهای قوسی شکل استفاده می شود.

شکل ۳-۳۹ برش عمودی اجرای نمای آلومینیومی کامپوزیت در پوشش بام گذرگاههای عابر پیاده

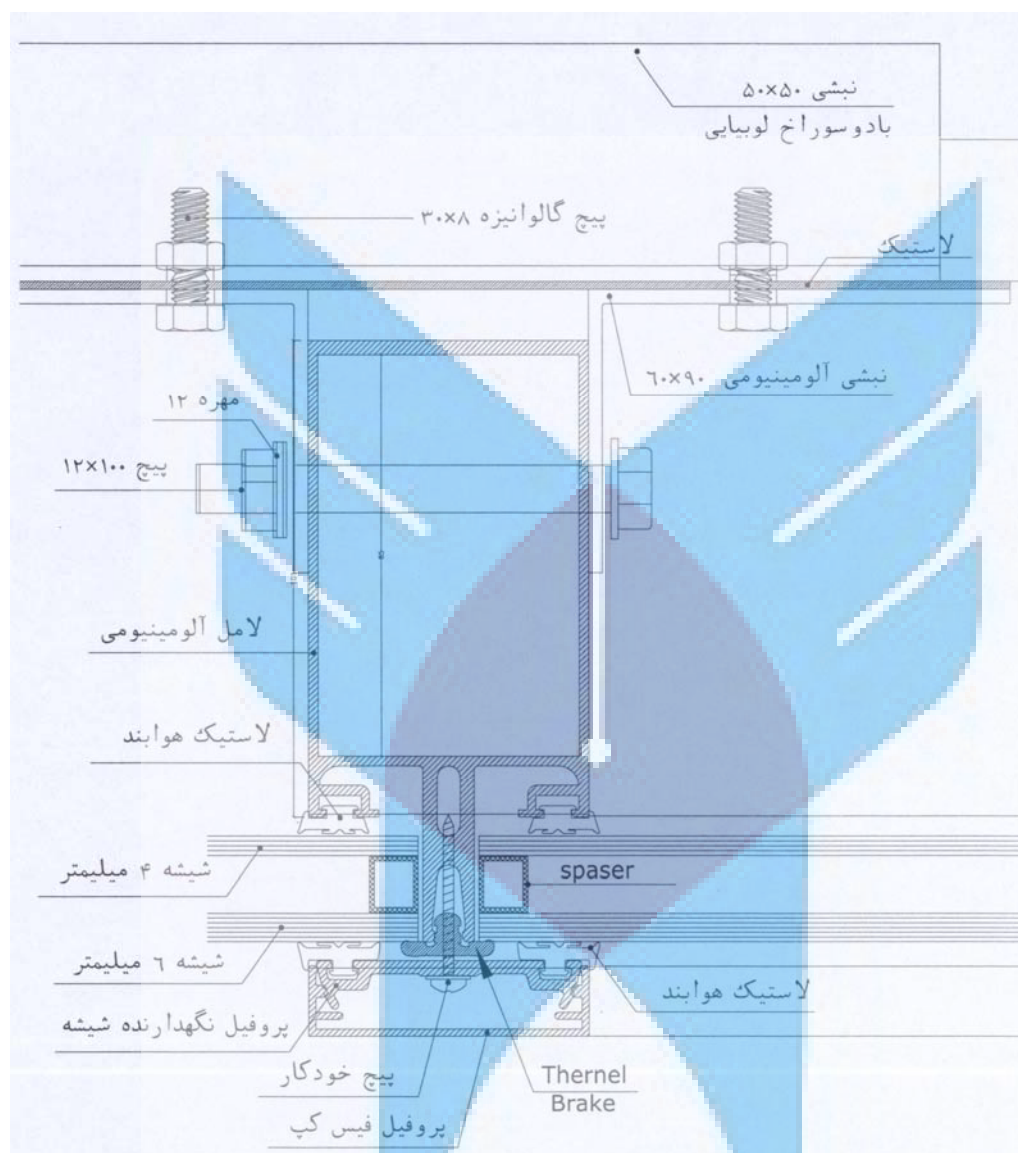


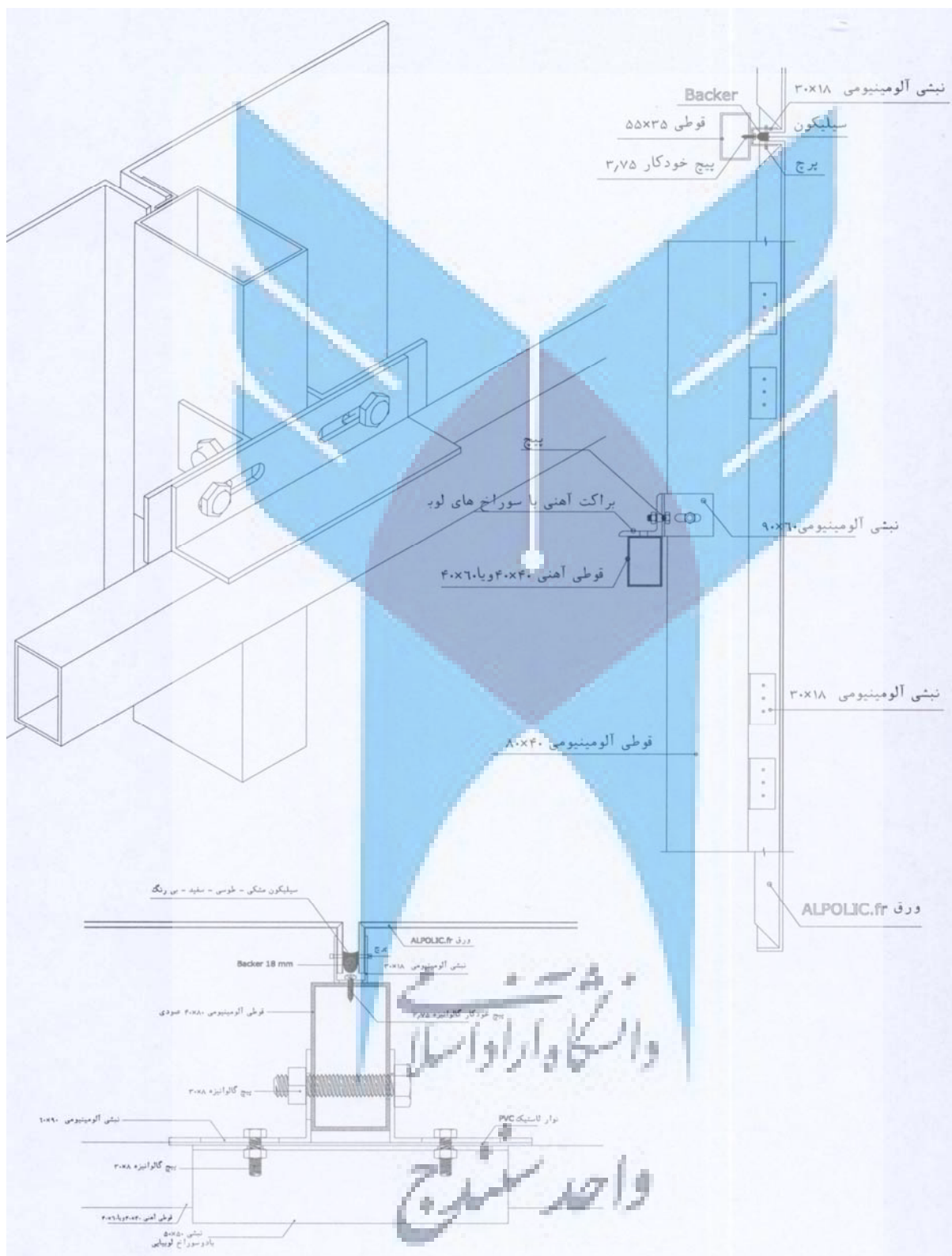
شکل ۳-۴۰ نمونه ای از نمای آلومینیومی کامپوزیت اجرا شده برای پوشش بام گذرگاههای عابر پیاده

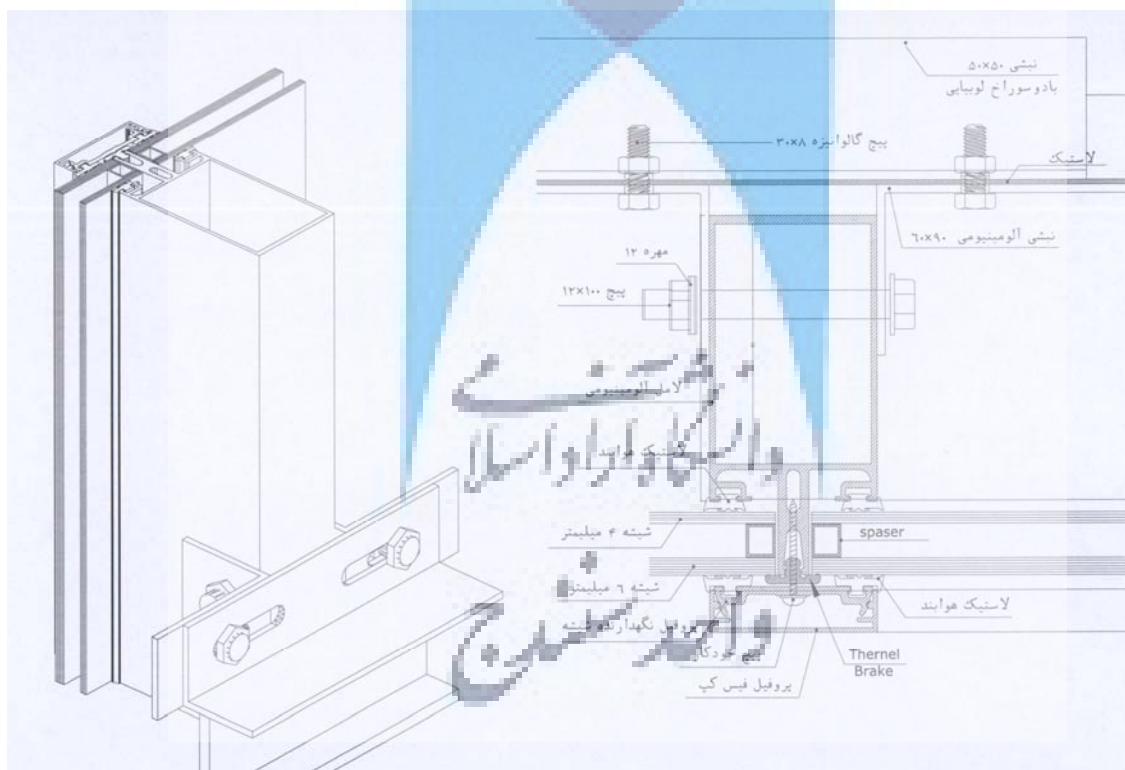
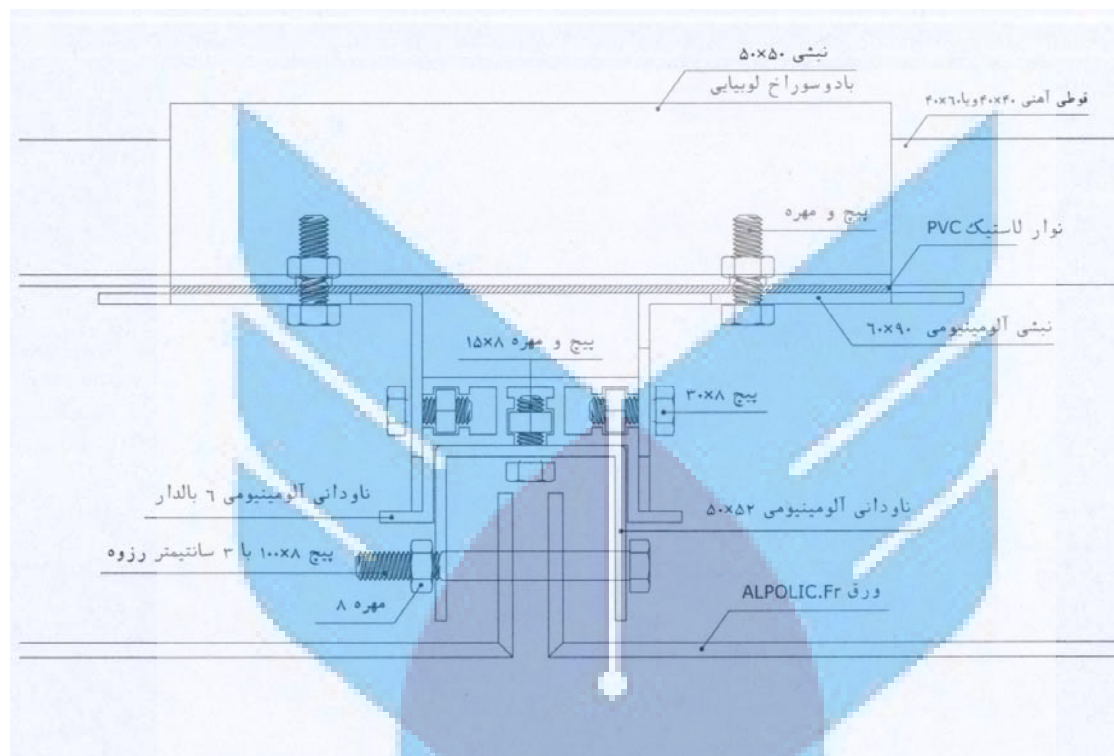
۳-۱۰ دتیل ها و جزئیات اجرایی معمول در ایران برای نمای کامپوزیت آلومینیومی



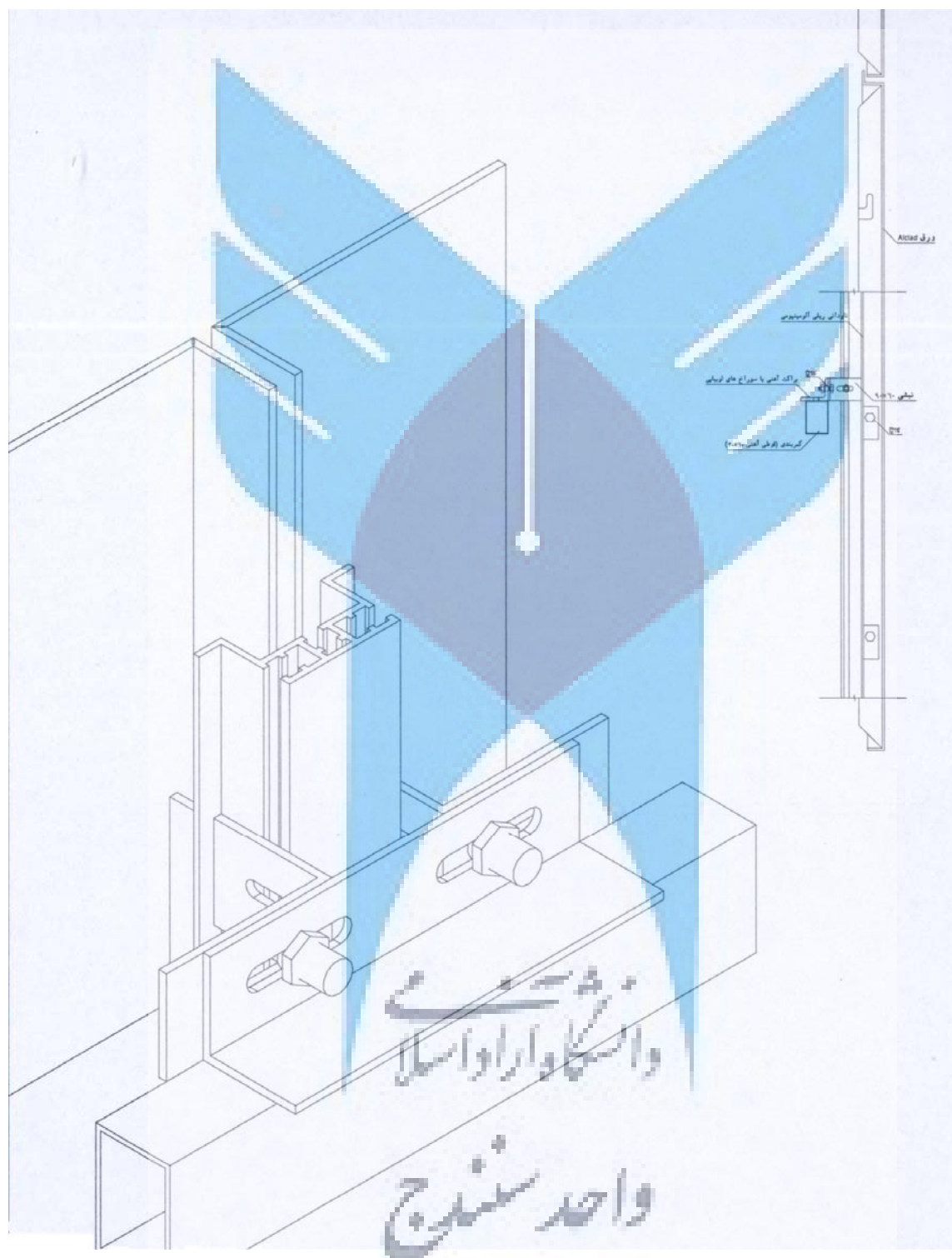
۳-۱۰-۱ جزئیات مربوط به اتصالات Fixing

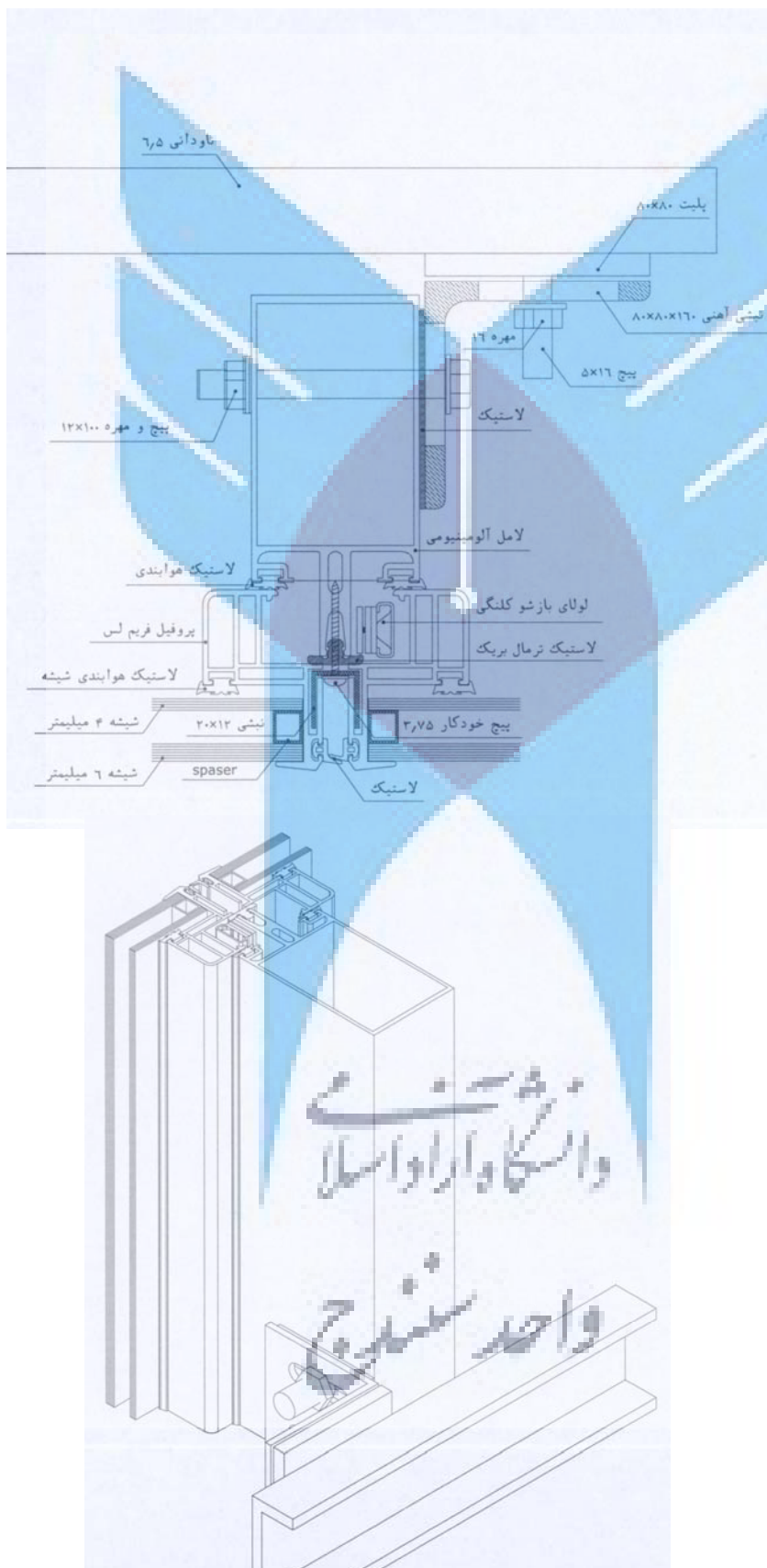


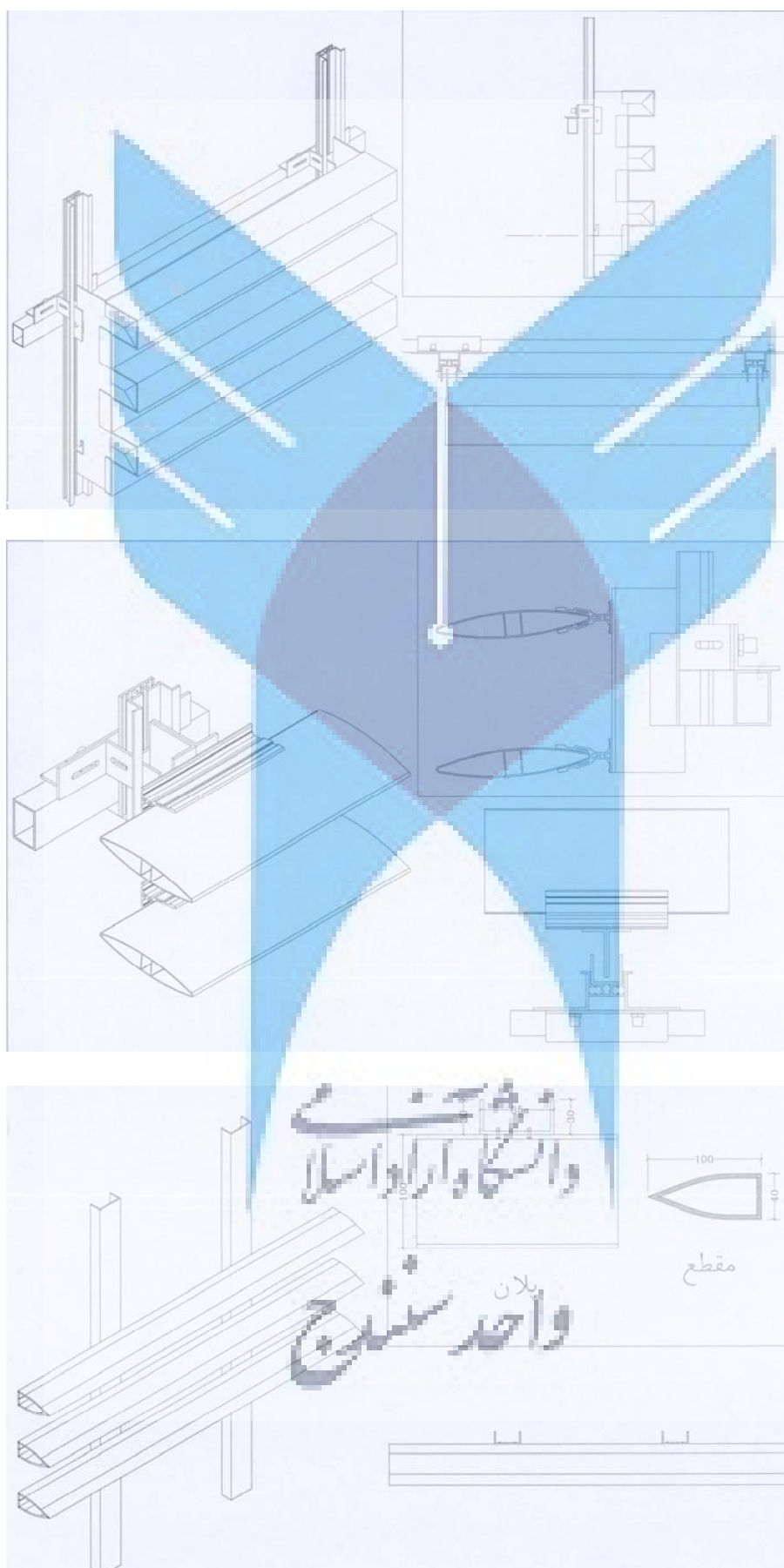




۲-۱۰-۳ جزئیات مربوط به اتصالات Hanging







۱۱-۳ معرفی چند پروژه اجرا شده با نمای پانلهای کامپوزیت آلومینیومی

معرفی تعدادی از پروژه ها که در آنها از پانلهای آلومینیک ضد حریق در نما استفاده شده است :



Shinawatra Building,
Bangkok, Thailand



Harbin Science & Technology Hall, Harbin, China



Roof of pedestrian passage, Singapore



126 Philip Street -
Deutsche Bank Place,
Sydney, Australia



Cable cover of bridge, Japan

۳-۱۱-۱ ساختمانهای اداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

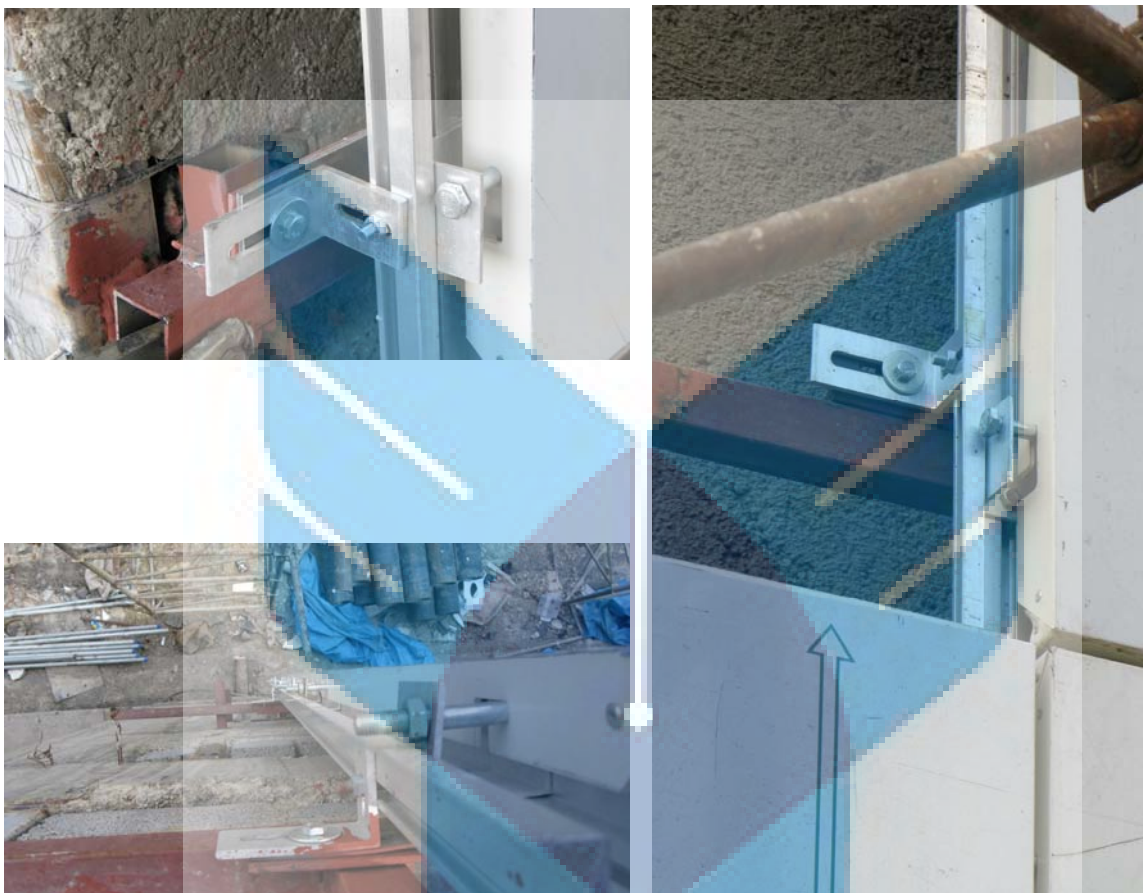


شکل ۳- ۴۱ ساختمانهای اداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران - نمای کامپوزیت آلومینیوم

بیمارستان آموزشی ۳۲۰ تختخوابی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران



شکل ۳-۴۲ بیمارستان آموزشی ۳۲۰ تختخوابی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران - نمای کامپوزیت آلومینیوم



شکل ۳-۴۳ اتصال به روش هنگینگ در نمای بیمارستان



شکل ۳-۴۴ پروفیل های آلومینیومی نگهدارنده پانلهای کامپوزیت

شکل ۳-۴۵ قوطی فلزی جهت زیر سازی نما



شکل ۳-۴۶ اجرای پوشش جان پناه و جزئیات تا کردن پانل های کامپوزیت در پروژه بیمارستان



شکل ۳-۴۷ اجرای پوشش جان پناه با پانل های کامپوزیت در پروژه بیمارستان



واحد سنج

شکل ۳-۴۸ نمای شرقی بیمارستان - ترکیب مصالح مناسب (مانند سنگ) با پانل های کامپوزیت
(از نظر رنگ و بافت مصالح و ایجاد تنوع و جذابیت در نما)
استفاده از مصالح مقاوم با ضربه پذیری بالاتر در قسمتهای پایین نما



شکل ۳-۴۹ پوشش گف پنجره با پانل های کامپوزیت در پروژه بیمارستان

والسکاه اراوا سلا

واحد سنج



شکل ۳-۵۰ زیرسازی و پوشش سطوح منحنی با پانل های کامپوزیت - پروژه بیمارستان

واحد سنج

۳-۱۲ معرفی مصالح دیگر برای اجرای نما (غیر از پانلهای کامپوزیت آلومینیومی)

۳-۱۲-۱ پوشش نمای HPL

HPL (High Pressure Laminate) صفحاتی هستند که از ترکیب لایه های سلولزی و رزینهای فنولیک به وجود می آید. این ترکیب پس از قرارگرفتن در دمای بالای ۱۸۰ درجه سانتیگراد و فشار 80bar تبدیل به صفحاتی محکم با مشخصات فنی ویژه می گردد. سطوح نهایی این صفحات توسط لایه های رنگین و پوشش ضد خش پوشانده می شود. صفحات HPL کاربرد وسیعی در زمینه های گوناگون دارد. برای پوشش های داخلی و خارجی ساختمان ها استفاده از ورق هایی با ضخامت ۶ الی ۱۰ میلیمتر معمول است.

۳-۱۲-۱-۱ ویژگیهای صفحات HPL

مقاومت در مقابل عوامل جوی: صفحات HPL در مقابل نور خورشید، باران و بارانهای اسیدی و رطوبت مقاوم است و رنگ آن طبق کلاس بندی ۴ و ۵ استاندارد ISO - 150A02 از ثبات مطلوبی برخوردار است. همچنین در برابر هوای آلوده شهرهای بزرگ، پایدار است. خاصیت خش ناپذیری، مقاومت مکانیکی مناسب، مقاومت در برابر آتش تا دمای ۱۶۰ درجه سانتیگراد، از دیگر ویژگیهای این صفحات می باشد. تنها ۵٪ از گازهای تولید شده در اثر سوختن آن خطر ناک (Toxic) است.

سیستم نصب

نصب صفحات HPL به صورت خشک انجام می شود. وجود فضای خالی بین دیوار بنا و قطعه نصب شده عامل مهمی در کاهش عبور سرما و گرما به داخل ساختمان می باشد. به علاوه با فزودن جداره ایزولاسیون به این فضا می توان نتایج بسیار بهتری از نظر عایق حرارتی و صوتی کسب نمود. جلوگیری از تعرق پشت صفحات پوشش نما از دیگر خواص نصب خشک است. (Rainscreen)

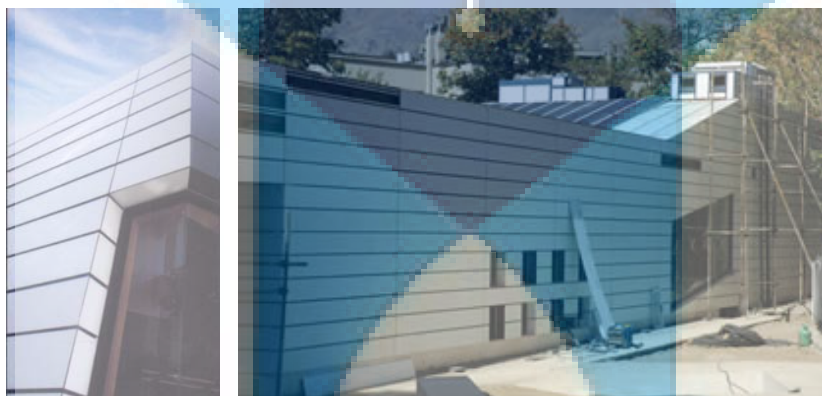
نصب با اتصال قابل رویت: صفحات HPL طبق طرح در اندازه های مختلف بریده شده و توسط پوشش پیچ ها یا پرچ های مخصوص که در پوشش هم رنگ نما دارد به زیر سازی محکم می گردد.

نصب چسبی: صفحات hpl توسط دو نوع چسب مخصوص بر روی زیر سازی محکم می گردد.

نصب قابل تنظیم: صفحات HPL توسط پروفیل آلومینیومی قابل تنظیم بر روی زیر سازه نصب می گردد.



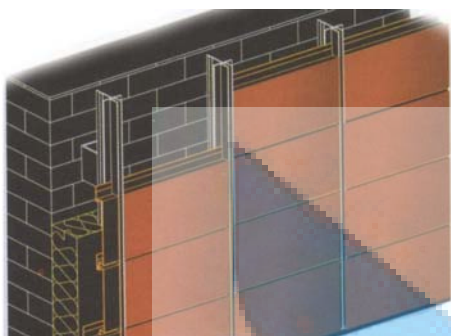
شکل ۳-۵۱ نمونه ای از مدل اجرای نمای HPL در نمایشگاه بین المللی مصالح - تهران - مرداد ۸۸



شکل ۳-۵۲ نمونه هایی از ساختمانهای اجرا شده با نمای HPL - جنت آباد تهران

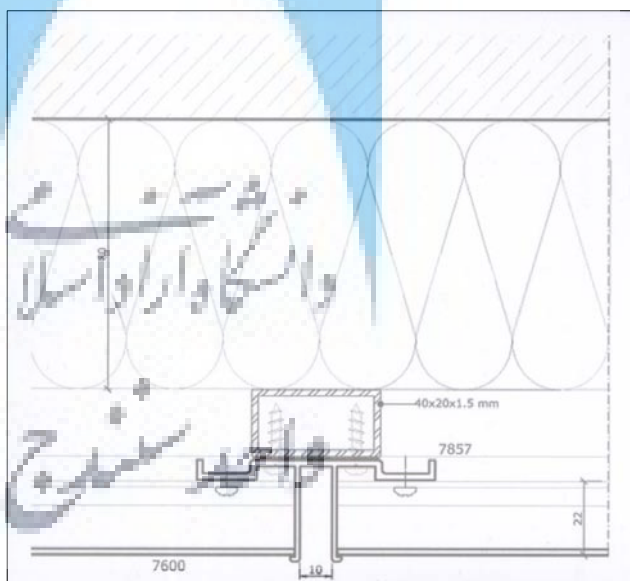
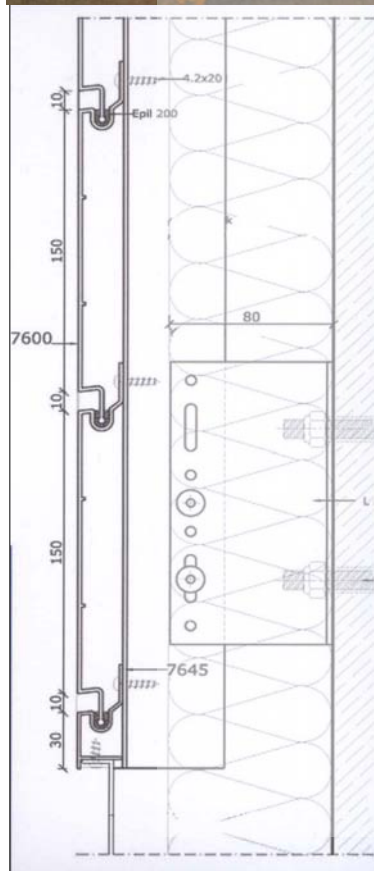
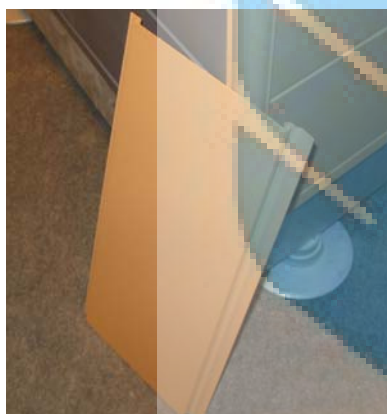
۳-۱۲-۲ پوشش Cotta

در این روش، نمای ساختمان با پروفیل خاص آلومینیوم رنگ شده که بر روی سازه فلزی - آلومینیومی نصب گردیده، پوشیده می شود.



۳-۱۲-۲-۱ ویژگیهای پوشش Cotta

- مهمترین ویژگی Cotta، زیبایی، سبکی و دوام زیاد آن است.
- وزن آن در حدود ۸ کیلوگرم در مترمربع است که نسبت به نمای سرامیکی با وزن حدود ۵۰ کیلوگرم در متر مربع، بسیار سبک می باشد.
- با توجه به وزن سبک این نما، نیازی به زیرسازی سنگین وجود ندارد. از این رو بار کمتری به ساختمان وارد شده و در هزینه نیز صرفه جویی می گردد.
- منظره این نما بسیار شبیه نمای سرامیکی است با این تفاوت که می توان تقسیم بندی طولی بلوکی را بر مبنای مشخصات معماری ساختمان تغییر داد.



شکل ۳-۵۳ جزئیات اجرایی پوشش نما با پانلهای Cotta

۳-۱۲-۳ پوشش نما با سفال جدید آرکیتون Architon

آرکیتون از محصولات کاملاً جدید سفالی است که در ابعاد گوناگون و با روش نصب خشک برای پوشش نمای ساختمانها به کار می رود.

۳-۱۲-۳-۱ ویژگیهای قطعات آرکیتون :

- با توجه به جنس و نوع طراحی قطعات آرکیتون، این محصول از نظر حرارتی و صوتی عایق بسیار خوبی است و در مقابل عوامل جوی از مقاومت فیزیکی بالایی برخوردار است.
- سهولت در نصب
- تنوع رنگ
- عمر طولانی



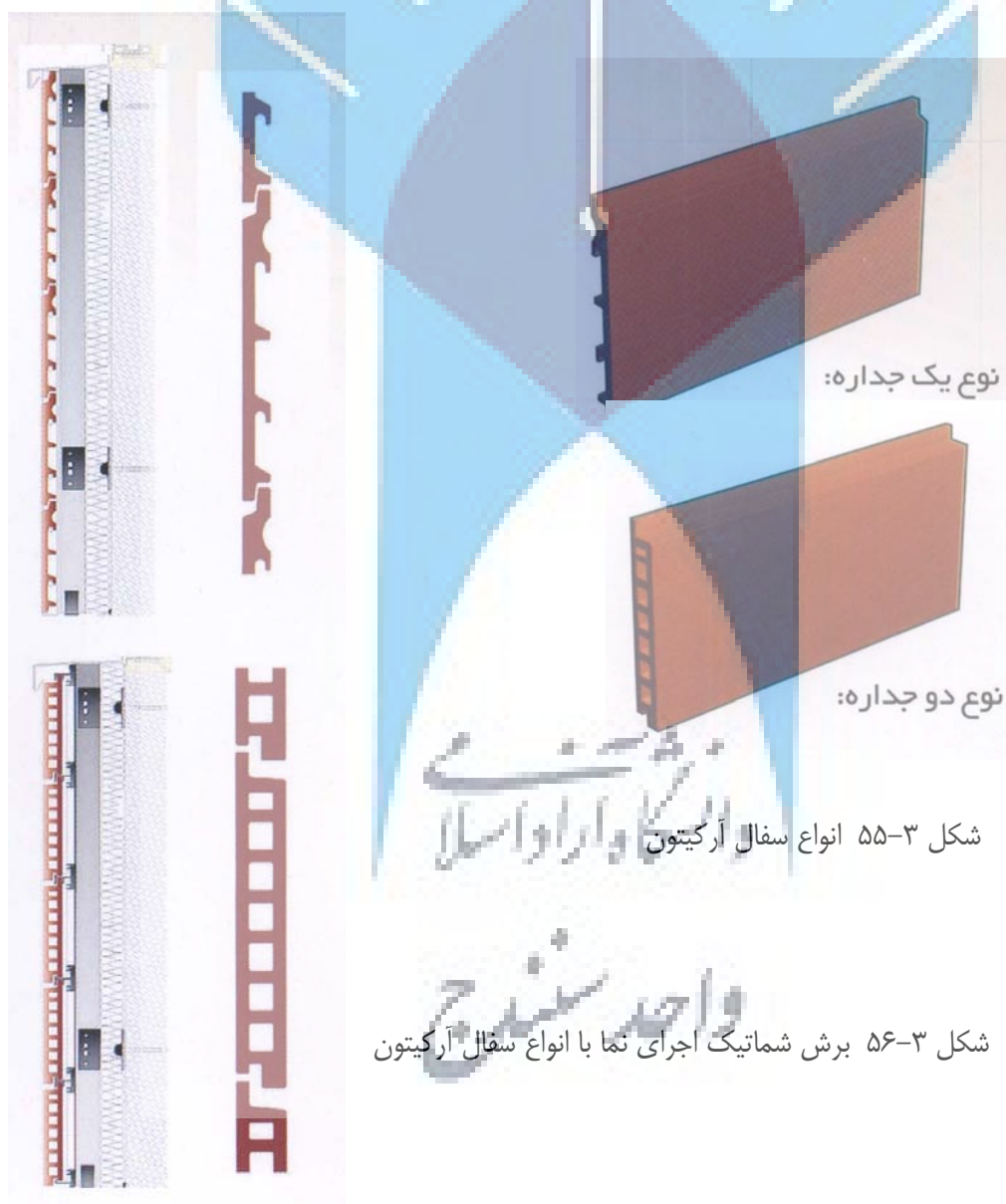
شکل ۳-۵۴ نمونه ای از مدل اجرای نمای با سفال
آرکیتون در نمایشگاه بین المللی مصالح - تهران -
مرداد ۸۸

۳-۱۲-۳-۲ انواع آرکیتون :

قطعات آرکیتون دارای دو نوع یک جداره و دو جداره می باشد. در جدول زیر مشخصات این قطعات آورده شده است :

جدول ۳-۶ مشخصات سفال های آرکیتون

مشخصات	آرکیتون یک جداره	آرکیتون دو جداره
طول به میلیمتر	392 mm	392mm
عرض به میلیمتر	188mm	188mm
جذب آب	حد اکثر ۷ درصد	حد اکثر ۷ درصد
ضخامت	22mm	30mm
وزن	2.54 kg	3.55 kg
تحمل بار در حالت افقی	در حدود 11 N/mm	در حدود 42 N/mm





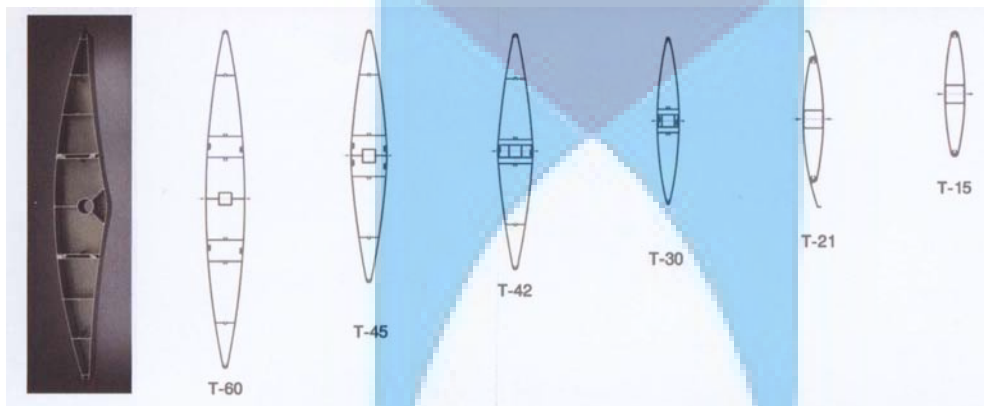
شکل ۳-۵۷ نمونه هایی از نماهای اجرا شده با سفال آرکیتون Architon

۳-۱۲-۴ لوورهای اکستروژد آلومینیوم

لوورهای زاویه دار تاثیر تشعشع خورشید را کاهش داده و در نتیجه باعث صرفه جویی در مصرف انرژی می شوند. در لوورهای نوع pindal از آلیاژ ۶۰۶۳ آلومینیوم استفاده می شود و تاثیر اشعه خورشید را تا ۸۰ درصد کاهش داده ، ۳۰ درصد صرفه جویی انرژی را موجب شده و در برابر بادهایی با سرعت ۱۵۰ کیلومتر بر ساعت پایداری دارند. استفاده از این لوورها، به تهویه ، نور و شرایط ایده آل دمای داخلی کمک فراوانی می کند.

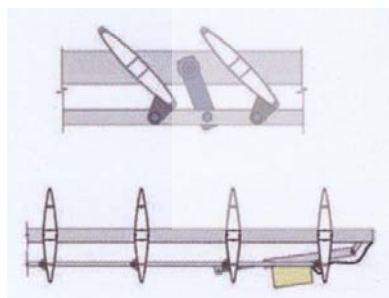


طراحی متنوع و جذاب تیغه ها با ابعاد ۱۵، ۲۱، ۳۰، ۴۲، ۶۰ و ۱۲۰ سانتیمتر می تواند ترکیبی زیبا با دیگر مصالح مورد استفاده در نما را به وجود آورد.



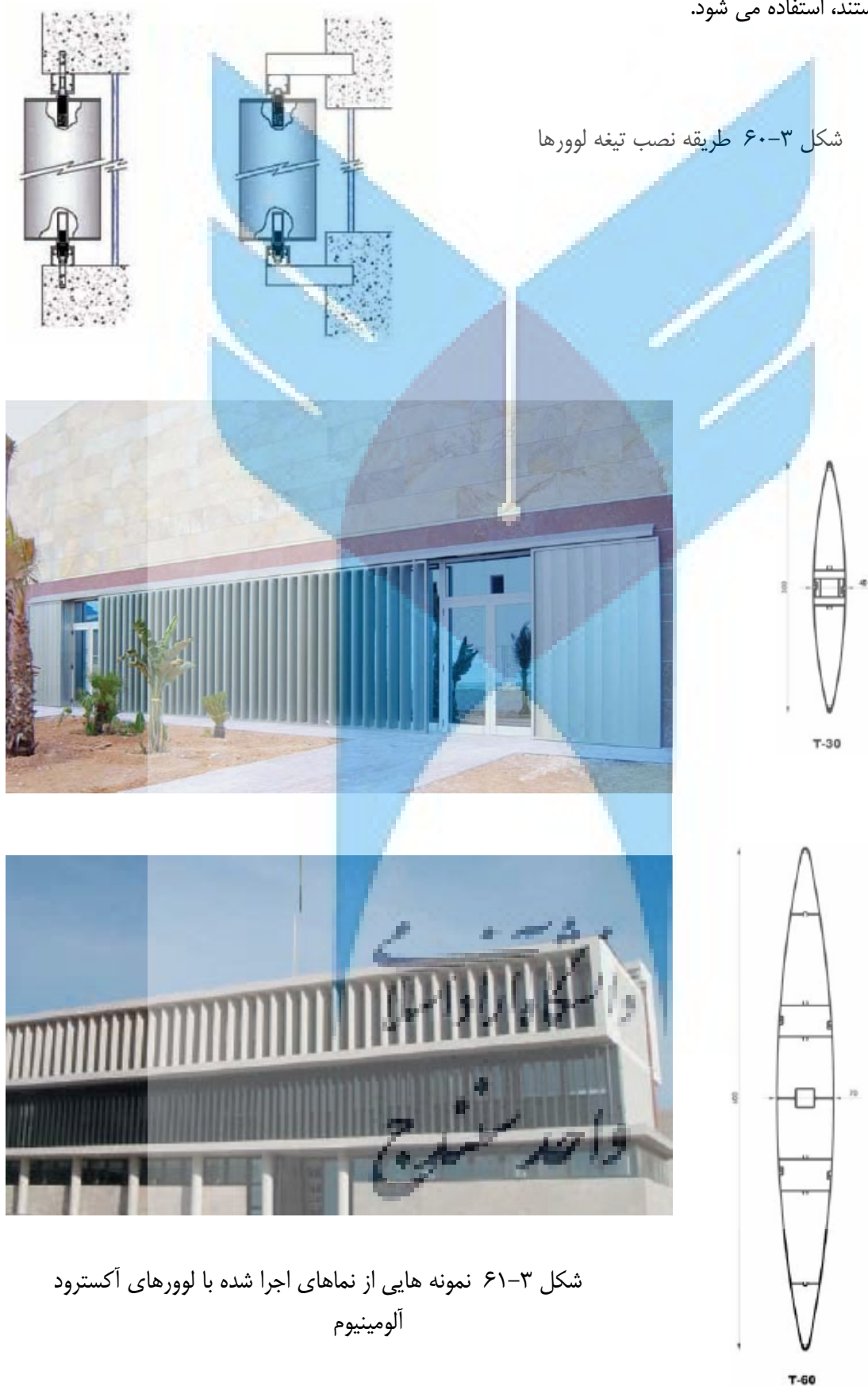
شکل ۳-۵۸ ابعاد متنوع تیغه لوورها

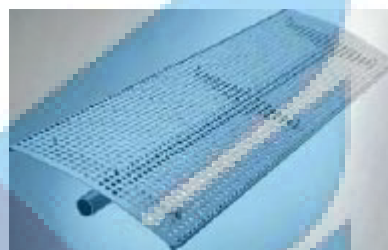
زاویه لوورها را می توان به صورت دستی یا الکتریکی تنظیم نمود. در حالت دستی ، سیستم دارای ترمز اصطکاکی است که به تیغه ها امکان می دهد تا در هر موقعیتی که مد نظر است، قفل شوند و در حالت الکتریکی، تیغه ها به وسیله موتور با استفاده از دکمه ها یا کنترل از راه دور حرکت می کنند و شدت نور مورد نیاز را کنترل می نمایند.



شکل ۳-۵۹ کنترل زاویه تیغه لوورها

برای تسهیل در نصب، از فریم هایی که در درپوش کف پنجره و یا در پیش آمدگیها و دیگر جاههای سازه قابل اجرا هستند، استفاده می شود.





واحد ساختمانی
واحد ساختمانی

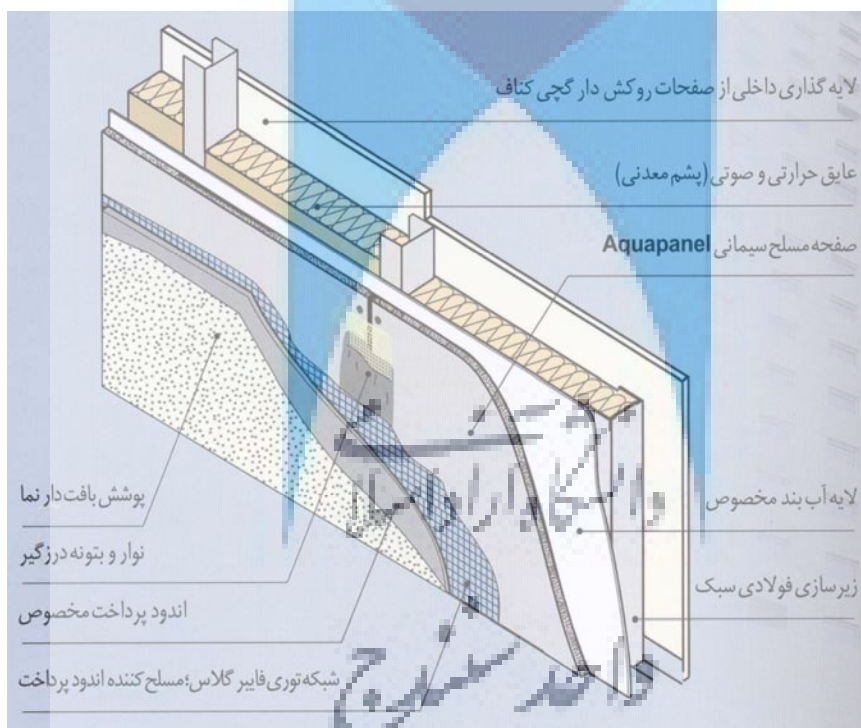
شکل ۳-۶۲ نمونه هایی از نماهای اجرا شده با تیغه های متنوع لوورهای اکستروژد آلومینیوم

۳-۱۲-۵ سیستم دیوار خارجی آکوا پانل Aquapanel

در ایران معمولاً از قطعات سنگ پلاک و آجر در نماها استفاده می شود که به صورت دوغابی بر بدنه دیوارهای خارجی اجرا می شوند. عدم وجود اتصال مناسب میان این قطعات و بدنه دیوارهای خارجی موجب می شود که در هنگام وقوع زلزله، جابجایی و لرزشها تحمل نشده و نما فرو بریزد. سیستم دیوار خارجی آکواپانل به عنوان ساختاری کاملاً ایمن در برابر زلزله میتوان انتخاب مناسبی باشد. استفاده از عایق پشم معدنی در لایه درونی دیوار، موجب بهسازی عملکرد حرارتی و صوتی ساختمان می شود. از دیگر مزایای این ساختار، سرعت و دقت و سادگی در اجرا، تعمیر و نگهداری آسان است که به عنوان سیستم خشک، جایگزین روشهای منسوخ قبلی (بنایی) شده است.

۳-۱۲-۵-۱ اجزاء سیستم دیوار خارجی آکوا پانل

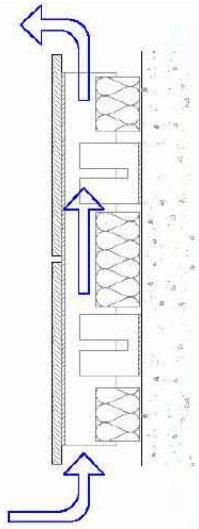
این سیستم متشکل از قابهای فولادی سبک به عنوان زیرسازی، صفحات روکش دار گچی به عنوان پوشش داخلی، صفحات مسلح سیمانی Aquapanel به عنوانپوشش خارجی و لایه پشم معدنی به عنوان عایق می باشد. صفحات سیمانی مسلح آکواپانل ترکیبی فشرده از سیمان پرتلند و مواد افزودنی خاص بوده که پشت و رو و لبه های طولی آنها به وسیله شبکه ای از الیاف شیشه فایبر گلاس، مسلح شده است.



شکل ۳-۶۳ اجزاء سیستم دیوار خارجی آکوا پانل

۱۲-۳-۶ نمای پارکلکس Parklex Facade

۱۲-۳-۶-۱ نمای تهویه دار



پانلهای نمای پارکلکس ، پوششی تزئینی اند که باید به صورت یک نمای تهویه دار نصب گردند. نمای تهویه دار به سبب جدایی و تفکیک معقولانه ما بین عایق حرارتی، سازه باربر و پانلهای پارکلکس ، سیستمی بهینه به شمار می رود. نمای تهویه دار دارای یک محفظه ی هوای متحرک (کوران هوا) مابین پانلها و اجزای پوششی دیگر است که مانند نوعی عایق عمل می کند.

به منظور امکان تهویه ی هوا، وجود بازشوهایی در ابتدا و انتهای (رأس) پوشش ضروری است. چنانچه نما پیوسته نباشد و به چندین بخش تقسیم شده باشد، لازم است بازشوهایی در پایین و بالا به عنوان پنجره تعبیه شوند.

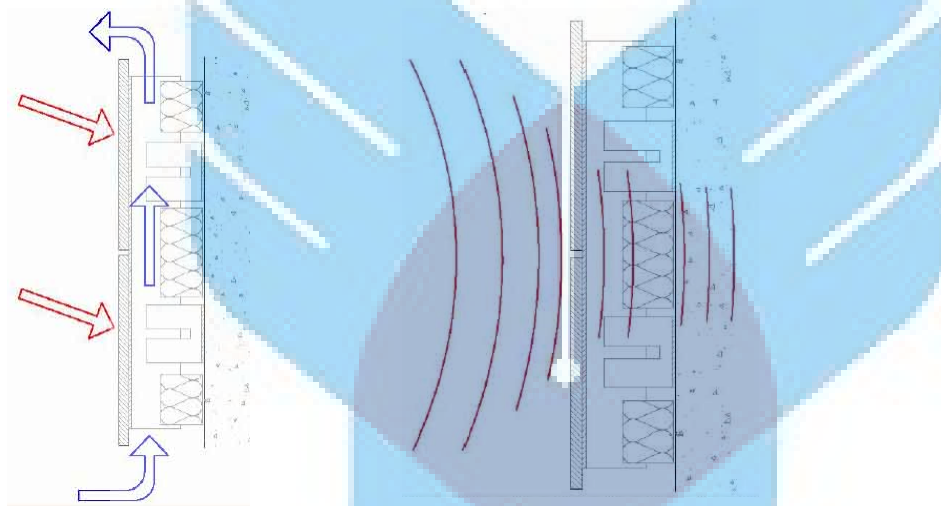
۱۲-۳-۶-۲ مزایای یک نمای تهویه دار

۱. **نفوذ پذیری:** حرکت هوا و اجابجایی آن باعث پخش شدن بخار آب از داخل به خارج شده، تعرق نما را تسهیل نموده و از ایجاد رطوبت در پشت پانلها جلوگیری می کند.
۲. **حفاظت در برابر آب (عایق رطوبت):** حرکت هوا و اجابه جایی آن، حفاظت مناسبی برای اجزای نما ایجاد کرده است چرا که از نفوذ آب باران به داخل ساختار ساختمان جلوگیری می کند.
۳. **عایق حرارتی - حذف پلهای حرارتی:** سازه ی باربر از ساختار بیرونی مجزا شده و پلهای حرارتی حذف شده است. در این روش تغییرات و نوسانات دما در سطوح داخلی کاهش می یابد که این امر به صرفه جویی و ذخیره انرژی می انجامد.



شکل ۳-۶۴ نمایش گرافیکی مزایای نمای تهویه دار (نفوذ پذیری، عایق رطوبتی و حرارتی)

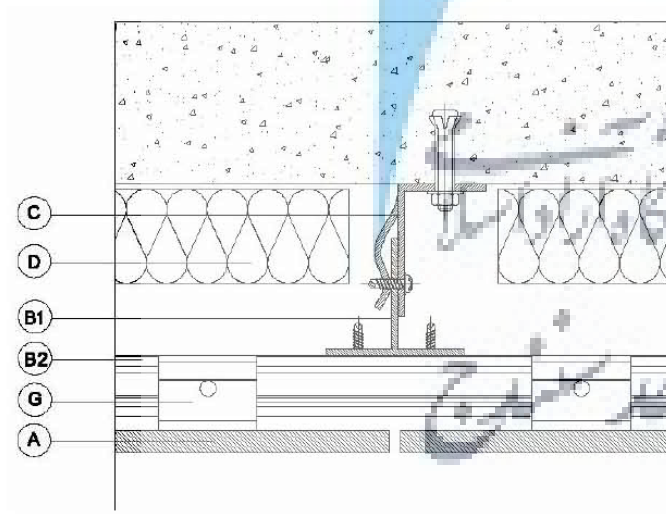
۴. **حفاظت در برابر خورشید:** این نما آسایش حرارتی در داخل ساختمان را تأمین نموده و از گرمای زیاد در تابستان جلوگیری می کند. به طوری که تعرق نما را تسهیل بخشیده و میزان انرژی حرارتی راه یافته به داخل ساختمان را کاهش می دهد. در این سیستم، ساختار داخلی ساختمان از اشعه ی مستقیم آفتاب در امان خواهد بود.
۵. **عایق صوتی:** این نما به عنوان سیستمی مرکب از لایه های مختلف، جاذب مناسب صدا می باشد.



شکل ۳-۶۵ نمایش گرافیکی مزایای نمای تهویه دار (حفاظت در برابر خورشید و عایق صوتی)

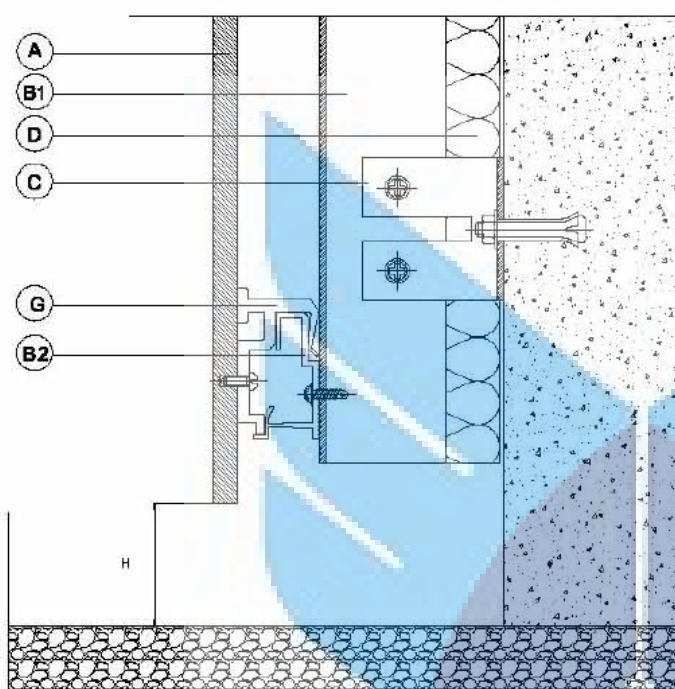
۳-۱۲-۳ جزئیات اجرایی نصب پانل های پارکلکس:

سیستم هنگینگ



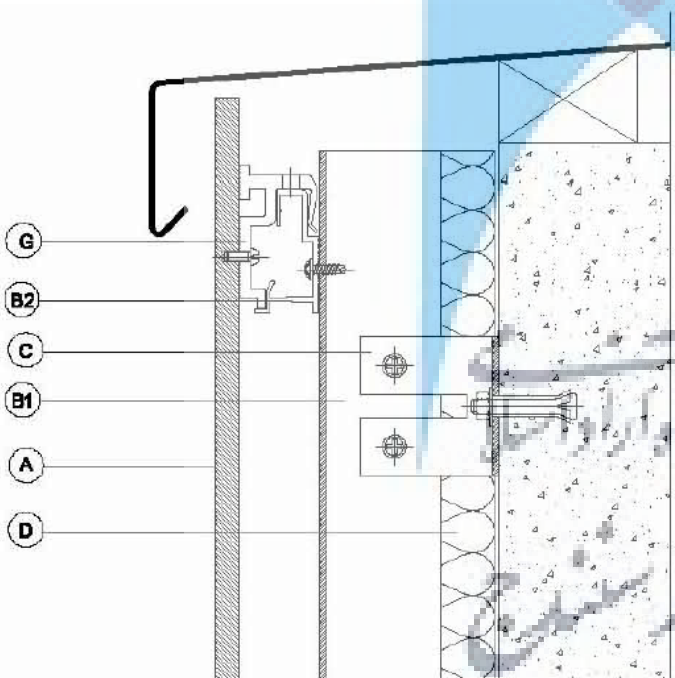
A	نمای پارکلکس Parclex Facade
B1	بست (لقمه) فلزی Metal batten
B2	پروفیل راهنمای ویژه Special guide profile
C	تکیه گاه تنظیم کننده Adjusting base
D	عایق Isolation
G	گیره معلق کننده Hanger clip

شکل ۳-۶۶ برش افقی اجرای نمای پارکلکس به سیستم هنگینگ (آویزان)



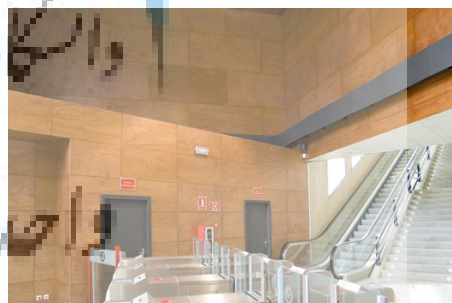
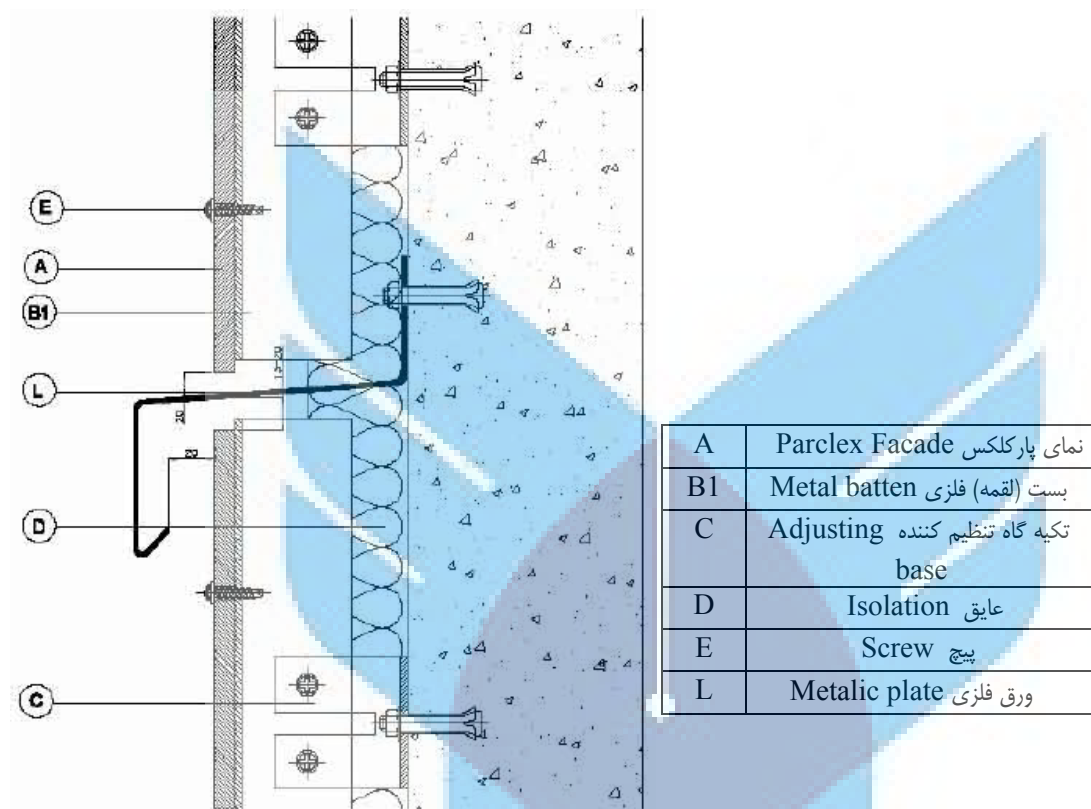
A	نمای پارکلیکس Parclex Facade
B1	بست (لقمه) فلزی Metal batten
B2	پروفیل راهنمای ویژه Special guide profile
C	تکیه گاه تنظیم کننده Adjusting base
D	عایق Isolation
G	گیره معلق کننده Hanger clip

شکل ۳-۶۷ برش عمودی اجرای نمای پارکلیکس به سیستم هنگینگ (آویزان)



A	نمای پارکلیکس Parclex Facade
B1	بست (لقمه) فلزی Metal batten
B2	پروفیل راهنمای ویژه Special guide profile
C	تکیه گاه تنظیم کننده Adjusting base
D	عایق Isolation
G	گیره معلق کننده Hanger clip

شکل ۳-۶۸ برش عمودی اجرای نمای پارکلیکس به سیستم هنگینگ (آویزان) در قسمت جان پناه



شکل ۳-۶۹ نمونه هایی از نما های اجرا شده با نمای پارکلس در سطوح داخلی و بیرونی

۳-۱۲-۷ اندود سیواپر SIVAPER

SIVAPER محصولی است متشکل از دانه های پرلیت، مواد هوازا و سنگ های توف بعلاوه ی مواد چسباننده و روان کننده و مواد ضد احتراق، الیاف ابریشم و سیلیکون، با ضخامت ۱-۲ cm روی بدنه نما یا بلوکهای سفالی یا سیمانی اجرا می گردد. ضریب انتقال حرارت آن $0.064 \text{ Kcal/m.h.}^{\circ}\text{C}$ است که عایق خوب حرارتی محسوب می گردد. از نظر مقاومت در برابر شعله دارای class A1 مطابق استانداردهای اروپایی است. در برابر شرایط جوی کاملاً مقاوم بوده و عایق صوتی مناسبی می باشد و مقاومت فشاری آن پس از ۶ ماه حدود ۳ برابر بتن است. همانند بتن طبق شرایط خاص جوی (دمای $+35$ تا $+5$) اجرا می شود یک هفته نیاز به نگهداری دارد بعد از ۲ روز مقاومت قابل قبول پیدا می کند. چنانچه ضریب انتقال حرارت $1/75 \text{ w/m.}^{\circ}\text{C}$ (مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان صفحه ۹۲) در نظر گرفته شود ۱cm مصالح Sivaper برابر ۲۷cm بتن دارای مقاومت در برابر انتقال حرارت می باشد. اگر ضریب انتقال حرارت سنگ گرانیت $2/20 \text{ w/m.}^{\circ}\text{C}$ (مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان صفحه ۹۱) در نظر گرفته شود ۱cm مصالح Sivaper برابر ۳۴cm سنگ گرانیت دارای مقاومت در برابر انتقال حرارت می باشد. این محاسبات برای سنگ مرمر برابر ۴۵cm خواهد بود.

طبق تحقیقات انجام شده توسط شرکت CMC Izolasyon، این اندود موجب صرفه جویی ۶۰٪ مصرف انرژی در ساختمانها می گردد. به طور متعارف حدود دو سال و نیم هزینه اجرایی آن به کارفرما بابت صرفه جویی در مصرف انرژی باز خواهد گشت. اجرای این نما موجب می شود تا هیچگونه پل حرارتی در ساختمان وجود نداشته باشد. لذا هدر رفتن انرژی به علت پوشش کلیه عناصر سازه ای و دکوراتیو کاملاً محدود می گردد.

Sivaper برای اجرای نما نیازی به زیرسازی سیمان و ... ندارد و مستقیماً روی بلوک سفالی، سیمانی، چوب و فلز اجرا می گردد. جهت استفاده در نما با انواع طرح ها و شکل ها و رنگ های مختلف قابل اجرا است. استفاده در داخل ساختمان نیز امکان پذیر است و نیازی به گچ و گچ و خاک ندارد. Sivaper به عنوان کف نهایی فضاهای اداری، تجاری و بهداشتی و همچنین به عنوان نمای سازگار با مصالح سنتی در بافت های با ارزش و میراث فرهنگی قابل استفاده است. همچنین به عنوان یکی از مصالح مناسب برای مرمت و تعمیر ساختمان های سنتی پیشنهاد می گردد. برای عایق کاری کف استخر، بام، تراس و ... نیز کاملاً مفید است. خواص عایق بودن آن در برابر شعله، انتقال حرارت و آب و رطوبت، کاملاً متحیر کننده است. این مصالح در ۱۸ کشور اروپایی و چندین کشور آسیایی مورد استفاده قرار می گیرد و وارد ایران نیز شده است.

یک مترمربع از مصالح جدید SIVAPER حدود 300 kg/m^3 وزن دارد لذا اجرای آن با ضخامت ۱cm حدود ۳kg وزن دارد. طبله نمی کند و در اثر سرما و یخبندان از سطح زیرین هرگز جدا نمی شود. این مصالح نباید با مصالح مینرال و pvc یا نماهای رنگی سیمانی اشتباه گرفته شود.

۳-۱۲-۷-۱ مزایای sivaper

عایق حرارتی بسیار عالی، عایق رطوبتی بسیار عالی، عایق صوتی مناسب، مقاومت فشاری بسیار خوب، وزن سبک (طوری که یک متر مربع آن به ضخامت 1cm حدود 3kg وزن دارد)، قابلیت اجرا بر روی انواع سفال، 3D Wall، سطوح چوبی، سطوح بتنی و فلزی، برگشت پذیر به طبیعت، دارای خواص اکولوژیکی و منطبق با اهداف توسعه پایدار و معماری پایدار، قابلیت رنگ پذیری و شستشو، تعمیر و تغییرات در آینده، با دوام، ماندگار و بسیار زیبا، دارای استاندارد CE اتحادیه اروپا و دارای گواهینامه ISO, TSE, Ics 9001، قیمت ارزان و قابل رقابت با مصالح موجود در بازار.



شکل ۳-۷۰ نمونه هایی از نماهای اجرا شده با اندود سیواپر در استانبول (مأخذ: مهندس صلاح الدین ویسی - عضو هیات علمی دانشگاه کردستان)

۳-۱۲-۷-۲ برخی دیگر از مشخصات فنی سیواپر

- هر کیسه Sivaper، 15kg وزن دارد و با 15-18 لیتر آب ترکیب می شود.
- مدت خشک شدن اندود 24-48 ساعت، بسته به شرایط جغرافیایی منطقه
- ضریب هدایت حرارتی (λ) برابر $0.064 \text{ Kcal/m.h.c}^\circ$
- مقاومت در برابر آتش سوزی Class AI طبق استانداردهای جهانی.
- مقاوم در برابر شرایط جوی مختلف، پوسته شدن، یخ زدگی.



فصل چهارم

نتیجه گیری

والسکاه اراوا سلا
واحد سنج

نتیجه

با توجه به نیاز روز افزون صنعت ساختمان کشور به حرکت در راستای تولید انبوه و صرفه جویی در زمان و هزینه ، استفاده از تکنولوژیها و مصالح نوین نمایی ساختمانها اجتناب ناپذیر است.

مقایسه ویژگیها و مشخصات فنی و اجرایی مصالح ذکر شده در این تحقیق نظیر پانل های کامپوزیت آلومینیوم، اندود سیوپر و ... با مصالح سنگین گذشته مانند سنگ، حاکی از آن است که کاربرد مصالح نوین در سرعت اجرای کار، سبک شدن ساختمان، پرت کمتر مصالح و مقاومت بیشتر در برابر عوامل جوی و در نتیجه عمر بیشتر نما نقش اساسی ایفا می نمایند. نمای کامپوزیت حدود ۹۰ درصد سبکتر از سیمان ، ۷۰ درصد سبکتر از شیشه و ۵۰ درصد سبکتر از ورق آلومینیوم معمولی می باشد. بنابراین استفاده از این ورقها سبب کاهش وزن کل ساختمان شده و می تواند در محاسبات سازه و صرفه جویی در هزینه ها موثر باشد. **مقاومت بالای رنگ، تنوع در شکل پذیری ، ابعاد بزرگ و متنوع، سرعت اجرایی بالا، عدم نیاز به شستشو، عایق صوت و حرارت، مقاومت بالا در برابر نوسانات دمایی، ضد حریق ، سازگار با محیط زیست و کاهش میزان خسارت ناشی از بلایای طبیعی از دیگر مزایای ورقهای کامپوزیت علاوه بر سبکی** آنها می باشد. استفاده از نماهای کامپوزیت آلومینیوم و ترکیب آن با نمای شیشه ای، به طرح ها، اندیشه ها و ذوق معماران و طراحان ، قابلیت اجرایی داده است.

آنچه اجرای نمای کامپوزیت در ایران را از نظر تبادل حرارتی داخل و خارج با مشکل مواجه ساخته است، عدم اجرای جزئیات دقیق فنی و عدم استفاده از عایق حرارتی در پشت پانل های کامپوزیت آلومینیومی است به نحوی که در برخی موارد حتی بدون اجرای هیچگونه اندودی بر سطح دیوار خارجی، اقدام به نصب پانل ها می کنند که باعث هدر رفتن انرژی و تبادل حرارتی زیاد بین داخل و خارج خواهد شد. در این مقاله در ده بخش اصلی ساختمان، جزئیات دقیق اجرایی این پانل ها ارائه شده است.

تلاش برای استفاده از تکنولوژیها و مصالح نوین اجرای نما که از سرعت بالا در اجرا و سبکی سازه برخوردار باشند، با ملاحظات چند، قابل تقدیر است. از طرف دیگر استفاده از این مصالح جدید ، باید مطابق دتیل ها و جزئیات اجرایی استاندارد صورت گیرد تا عملکرد واقعی آنها قابل دستیابی باشد.

دانشگاه آراواستلا

واحد سنج

فهرست منابع و مآخذ

۱. گروت، لیندا و دیوید وانگ (۱۳۸۶)، **روشهای تحقیق در معماری**، ترجمه دکتر علیرضا عینی فر، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، چاپ دوم.
۲. حریری، نجلا، (۱۳۸۵)، **اصول و روشهای پژوهش کیفی**، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، چاپ اول، تهران.
۳. شرکت آلتک AL-TECH CO (صنایع فن آوری آلومینیوم- مهندس حسن ولیزاده پور)
۴. شرکت دیما پوشش سازه ، www.dima-pushesh.com
۵. شرکت ژاپنی MITSUBISHI PLASTICS ، www.alpolic.com
۶. شرکت بهسامان صنعت www.Lubondfrance.com
۷. شرکت تولید آلومینیوم مارال درب.
۸. مهندسین مشاور راهبر آرمان پارت
۹. شرکت ورکات ساختمان صنعت www.verkat.ir
۱۰. شرکت پارسا گستر سازه www.parsagsco.com
۱۱. شرکت کناف گچ www.knaufgatch.com
۱۲. شرکت نو مهر آزان
۱۳. نمایشگاه بین المللی مصالح تهران مرداد ۸۸ (محل دائمی نمایشگاههای تهران).

دانشگاه آزاد اسلامی
واحد سنج

The Analysis New Materials and Technologies in Facade of Buildings (1998-2008)

Bayzidi, Qader – Faraji, Kianoosh

Abstract:

In considering the need for increasing industry of buildings country moving forward for mass production and save the time and expense, it seems that use the technologies and new materials is not avoidable. Among them being informed about correct way of using the new materials and exact details of performance have well-deserved importance. In considering of role and place of facade of building in problems like time and final expense, useful life time of building, resistance and keep in front of environmental elements, repair and keep the building in one side and appear of various materials in performance of facade and lack of recognition and lack of being informed some of administrators, in this research, familiarize and introduce the materials and new ways of performance in facade of buildings with details of performance have been investigated.

Among the new facade material, Aluminum composite panels and details of their performance study and investigate in ten parts and give the exact details of performance, have been searched. Also describe other materials like cover of facade HPL, cotta cover, cover of facade with new clay of Architon, akstro Aluminum louvers and sivaper introduce and the way of performance is describe.

The way of search in this project is based on the correspondence comparison of characters of materials that use in the facade and square studies and case studies making a relation with counselors and qualified administrators.

The result of this research, shows the effective role of new technologies in facade of building in reducing time and expense of performance in the lighting of building, durability and withstand of outside surface in front of environmental elements, helping the implementation of thinking and idea of architects and designers in creating a suitable view of city, show that all of this will accomplish just by using this technologies with exact details performance.

Key words: new technologies, industry of building, facade of building, details of performance, Aluminum composite panels



Islamic Azad University Sanandaj Branch
Research Deputy

Faculty of Engineering
Department of Architecture

Project

**The Analysis New Materials and Technologies in Facade
of Buildings (1998-2008)**

By: Qader Bayzidi

Coworker : Kianoosh Faraji

9/2012