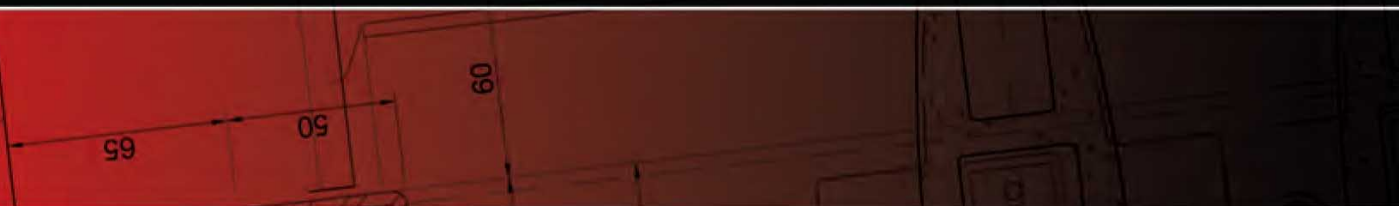




ZIBASHIAN

Creative Facade Technology



نشانی: تهران _ یافت آباد _ بلوار معلم _ میدان معلم _ ساختمان تریج

شماره تماس : ۰۲۱۶۶۲۴۰۰۹۴ - ۰۹۱۲۳۱۹۰۵۹۵

وبسایت : www.zibashian.ir

ایمیل : zibashian.f@gmail.com

پوشش نمای کرتین وال

کرتین وال :

سیستم نمای کرتین وال یک پوشش خارجی برای ساختمان هایی می باشد که دیوارهای خارجی آن سازه ای نبوده و تنها جدا کننده داخل و خارج ساختمان به لحاظ حرارتی و شرایط جوی می باشد. با توجه به این نکته که نمای کرتین وال در ساختار سازه ای ساختمان نیست (بدین معنی که نقشی در باربری و تحمل بارهای مرده و زنده سازه اصلی ندارد) در طراحی این سیستم می توان از مصالح سبک استفاده کرد که این امر نهایتاً موجب کاهش مجموع بار مرده ساختمان و هزینه ها می گردد.

اولین نمونه های کرتین وال با استفاده از پروفیل های فلزی (فولاد) ساخته شد. همچنین از چوب نیز به عنوان اجزای صلب مورد نیاز کرتین وال استفاده می شد. با شروع ساخت شیت های بزرگ شیشه در قرن هجدهم، اولین کرتین وال مدرن با استفاده از چوب در امپراتوری عثمانی ساخته شد.

با شروع دهه ۱۹۷۰ و پیشرفت و گسترش صنعت فلزات، علی الخصوص آلومینیوم، استفاده از این فلز در مصالح ساختمانی رونق گرفت. امروزه از پروفیل های اکسترودی آلومینیوم در ساخت نماهای کرتین وال استفاده می گردد. خواص منحصر به فرد فلز آلومینیوم و قابلیت اکستروود به شکل ها و طرح های دلخواه و انعطاف پذیری زیاد این فلز در طراحی مقاطع به هنگام اکستروود، این فلز را به اصلی ترین مصالح در ساخت و تولید نمای کرتین وال تبدیل کرد.

گسترش تولید شیشه با ابعاد بالا امکان نفوذ نور بیشتر به داخل ساختمان و کاهش هزینه های منبع نور و امکان استفاده حداکثری از انرژی نور در روزهای کوتاه زمستان، معماران را بر آن داشت تا در جهت رسیدن به طراحی بهتر و دریافت بیشترین میزان نور طبیعی و همچنین امکان افزایش گستره دید از نمای داخلی ساختمان از شیشه به عنوان جدا کننده اصلی (دیوار) در فریم های آلومینیومی بهره می برند. همچنین برحسب نوع طراحی و سایر محاسبات و مسائل پیش روی ساختمان می توان از پشم سنگ، ورق های فلزی مانند آلومینیوم کامپوزیتها یا ورق های گالوانیزه و همچنین لوور ها به عنوان سایر مصالح پر کننده می توان نام برد.

اجزای تشکیل دهنده یک کرتین وال:

در این بخش تنها به معرفی و بررسی اجزای تشکیل دهنده یک سیستم کرتین وال می پردازیم.

ساختار نمای کرتین وال مانند دیگر سازه های باربر، متشکل از تیرها و ستون ها می باشد. بار مرده ناشی از وزن شیشه یا سایر مصالح پرکننده، همچنین فشار یا مکش ناشی از دیگر نیروهای خارجی مانند باد و زلزله از طریق تیرها به ستون ها منتقل می گردد. در نهایت مجموع بار های وارده به ستونها از طریق تکیه گاه ها (انکرها) به اسکلت اصلی ساختمان منتقل می گردد.

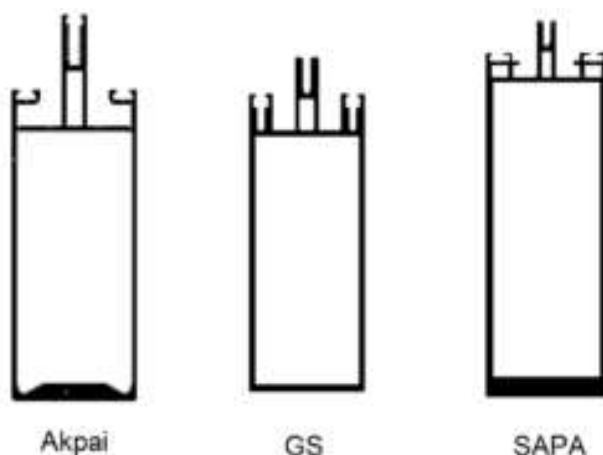
در یک سیستم نمای کرتین وال، به ستون ها مولیون (Mullion) و به تیرها ترنوم (Transom) اطلاق می گردد.

مولیون (Mullion):

مولیون به المان عمودی گفته می شود که وظیفه جداسازی بین واحد های عمودی یک در، پنجره یا نما را برعهده دارد. در پنجره ها از این المان بر مبنای طرح پنجره و یا با هدف تحمل و کنترل بار مدول بالایی و یا امکان ایجاد بازشو و نصب یراق بازشو استفاده می گردد.

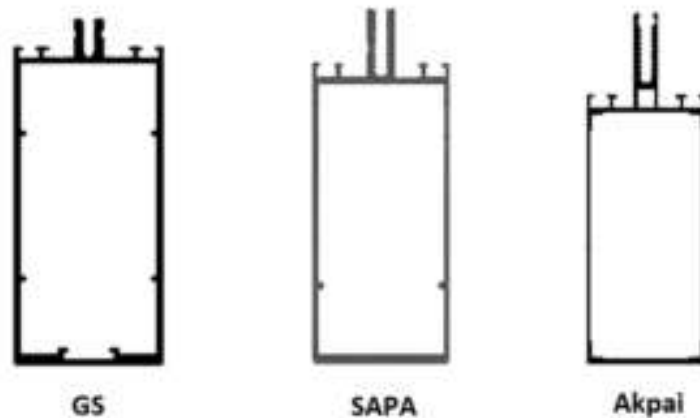
یک مولیون به عنوان یک عضو سازه ای در کرتین وال عمل می کند و وظیفه تحمل بار مرده یا تحمل نیروی باد و انتقال آن به سازه اصلی را دارد.

مولیون ها به لحاظ ساختار و طرح ظاهری عموماً در سیستم ها و برندهای مختلف از یک شکل کلی تبعیت می کنند.



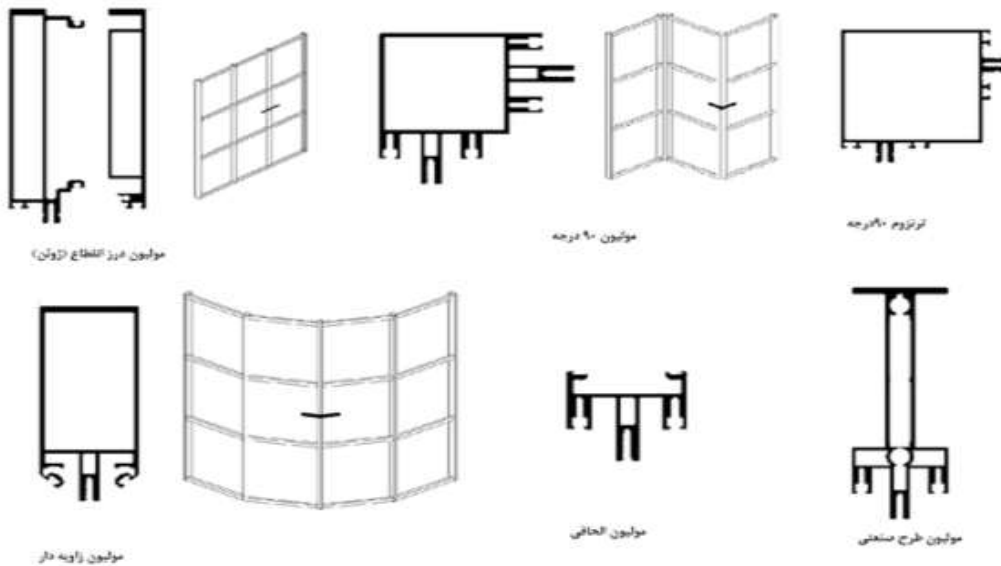
ترنزوم (Transom):

در علم معماری ترنزوم به تیر یا میل های افقی اطلاق می شود که وظیفه جدا سازی یک در از پنجره بالایی را برعهده داد. در سیستم نماهای کرتین وال نیز به المان های افقی که وظیفه تحمل و انتقال بار به مولیون ها را دارند ، ترنزوم اطلاق می شود. ترنزوم ها نیز مانند مولیون ها به لحاظ ساختار و طرح ظاهری عموماً در سیستم ها و برندهای مختلف از یک شکل کلی تبعیت می کنند.



همانطور که در تصاویر شماره یک و دو مشاهده می شود، مولیون ها و ترنزوم ها از نظر شکل ظاهری بسیار مشابه می باشند، تنها تفاوت کلی، محفظه زه کشی آب در مولیون ها می باشد. بدین معنی که مولیون به عنوان ساختار عمودی سازه می بایست قابلیت هدایت و زه کشی آب باران را داشته باشد.

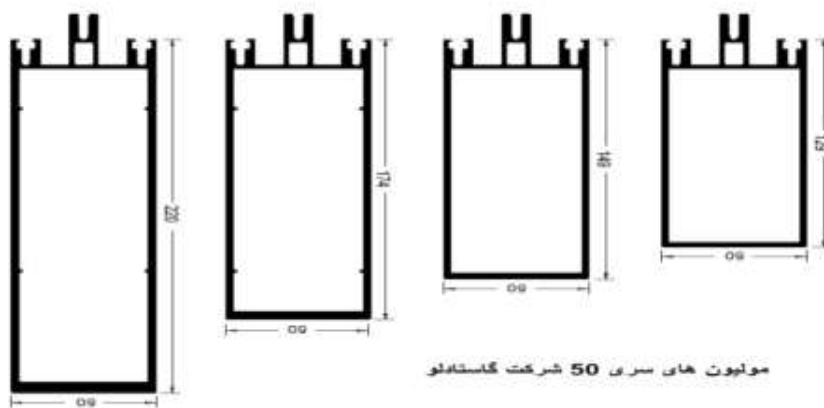
همچنین برحسب کاربری ، امکان تغییر در مشخصات ظاهری هر دو پروفیل ممکن است. از این رو در سیستم های مختلف پروفیل هایی برای دتایل های مختلف طراحی می گردد.



در سیستم ها و برندهای مختلف نحوه کد گذاری پروفیل ها متفاوت میباشد، ولی عموماً کد گذاری بر اساس دو مشخصه پروفیل صورت می پذیرد:

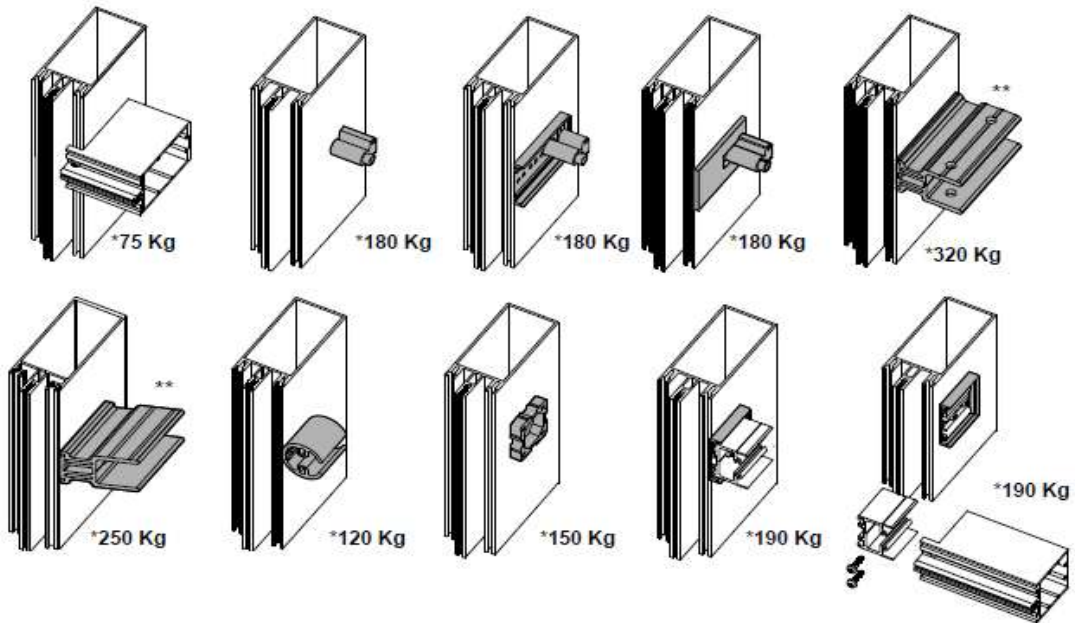
الف) سری پروفیل: یکی از مشخصه های سیستم ها سری سیستم می باشد. به طور مثال سری ۵۲، یا سری ۶۲ یا ۶۵ این کد گذاری ها معمولاً بر اساس عرض مقطع پروفیل انجام می شود. یعنی مثلاً در سری ۵۰ EL شرکت گاستادلو تمامی پروفیل ها با عرض مقطع ۵۰ میلیمتر می باشند یا در سری KR50 شرکت آپکای، عرض مقطع پروفیل ها ۵۰ میلیمتر می باشد.

ب) عمق پروفیل: حال با مشخص شدن سری هر سیستم مشخصه دیگری که پروفیل ها را از یکدیگر متمایز می سازد، عمق پروفیل است. مقصود از عمق پروفیل طول انتهایی مقطع تا پشت محل نصب نوار لاستیکی شیشه می باشد.

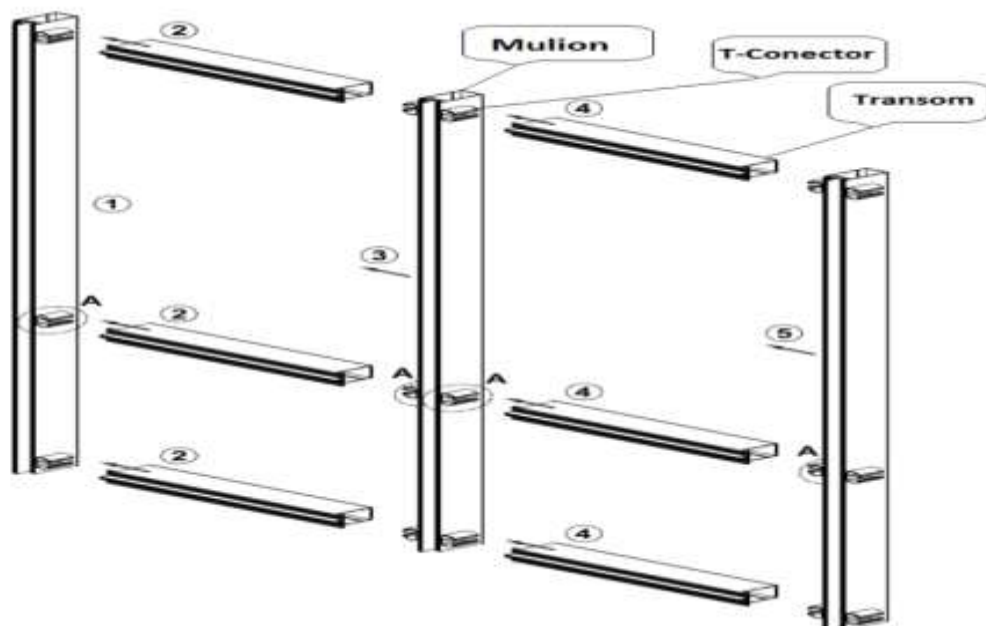


اتصال ترنزوم و مولیون: (T connector)

از این قطعات به عنوان قطعه اتصال دهنده ترنزوم به مولیون استفاده می گردد. معمولاً در سیستم های مختلف طراحی های گوناگون دارد. و بر اساس استاندارد هر سیستم و میزان بار موجود متفاوت می باشد. در تصویر زیر تعدادی از انواع تی کانکتور ها در سیستم های مختلف ارائه شده است.



نحوه کلی قرارگیری سه جزء تعریف شده تاکنون بصورت شکل زیر می باشد.



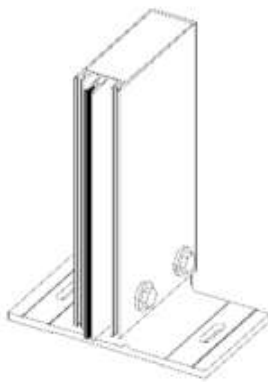
براکت یا انکر : (Anchors)

مجموع نیروهای وارده به سیستم کرتین وال از طریق انکر ها به سازه اصلی منتقل می گردد. بدین معنی که انکر ها به عنوان تکیه گاه برای سیستم کرتین وال عمل می نماید. در طراحی و محاسبه نمای کرتین وال یکی از تاثیر گذار ترین فاکتور ها، فاصله بین انکر ها می باشد. به لحاظ ساختاری انکر ها به سه دسته تقسیم می گردند.

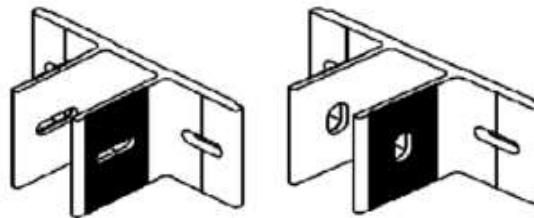
الف) انکر های تحتانی (Bottom Anchors)

ب) انکر های میانی (Intermediate Anchors)

ج) انکر های بالایی (Top Anchors)



Bottom Anchor



Inter mediate Anchors

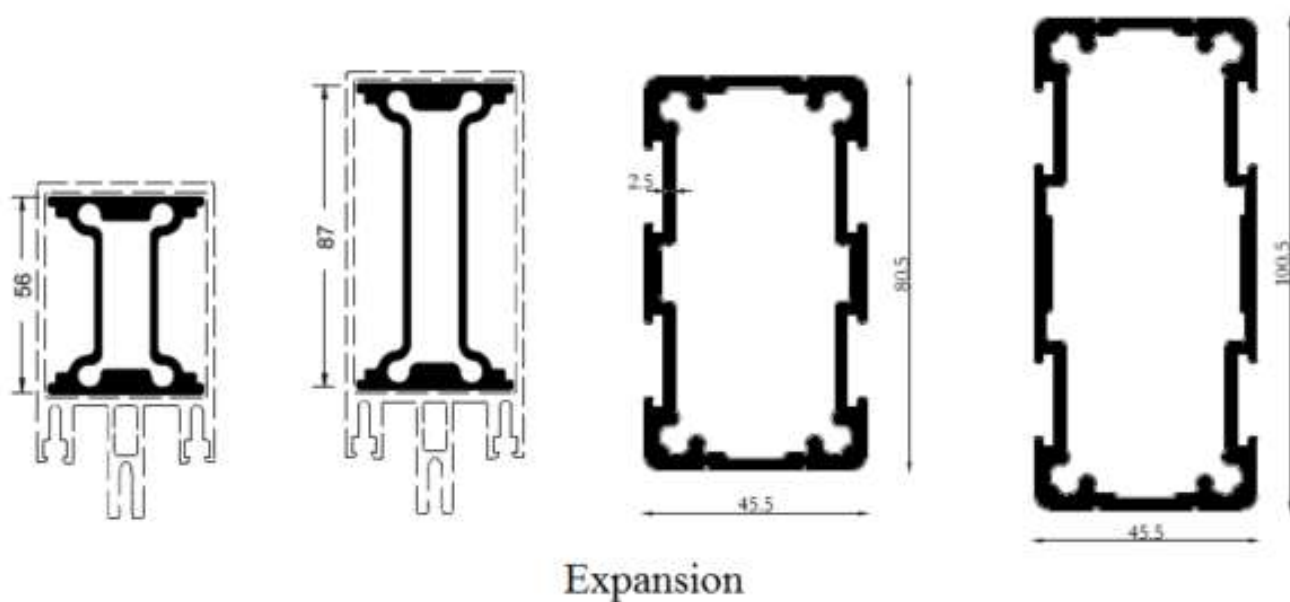


Top Anchors

همچنین به لحاظ عملکرد تکیه گاهی در محاسبات و طراحی سیستم، انکرها به دو دسته کلی تکیه گاه مفصلی (Pin Support) و تکیه گاه غلطکی (Roller Support) تقسیم میگردند. در طراحی و محاسبه سیستم توجه به جانمایی و محاسبه درست نوع تکیه گاه بسیار مهم و با اهمیت می باشد.

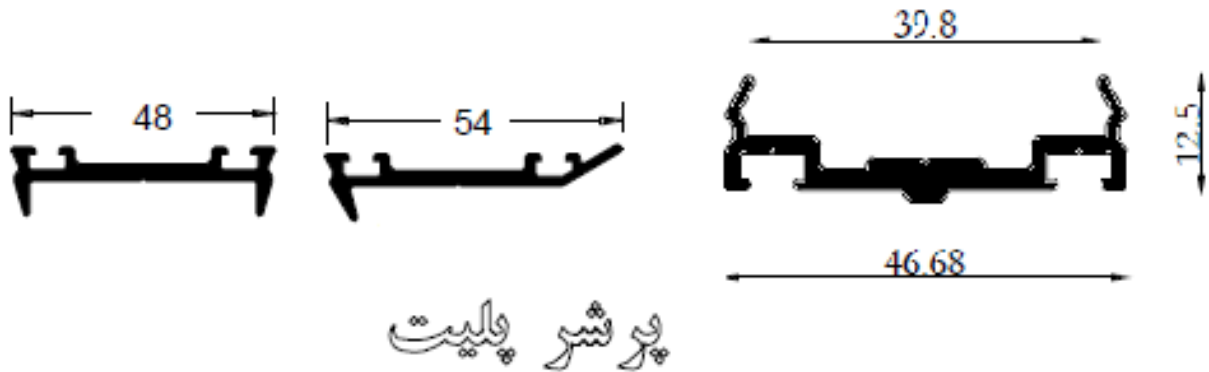
اکسپنشن : (Expansions)

وظیفه اکسپنشن انتقال نیروها و ایجاد یکپارچگی در خصوصیات یک مولیون عمودی می باشد. از آنجا که تولید پروفیل از استاندارد های ابعادی خاصی در سیستم های مختلف تبعیت می کند لذا امکان تولید پروفیل با هر طولی و به صورت یکپارچه میسر نمی باشد، از این رو در یک المان ارتفاعی بلند می بایست از چند پروفیل استفاده نمود که به این امر Split گفته میشود. برای یکپارچه سازی این مولیون ها از اکسپنشن استفاده میگردد. در اصطلاح به نقطه اتصال دو پروفیل Dilatation point یا Expansion Point می گویند. اکسپنشن ها بر اساس عمق پروفیل مولیون طراحی و ساخته می شوند.



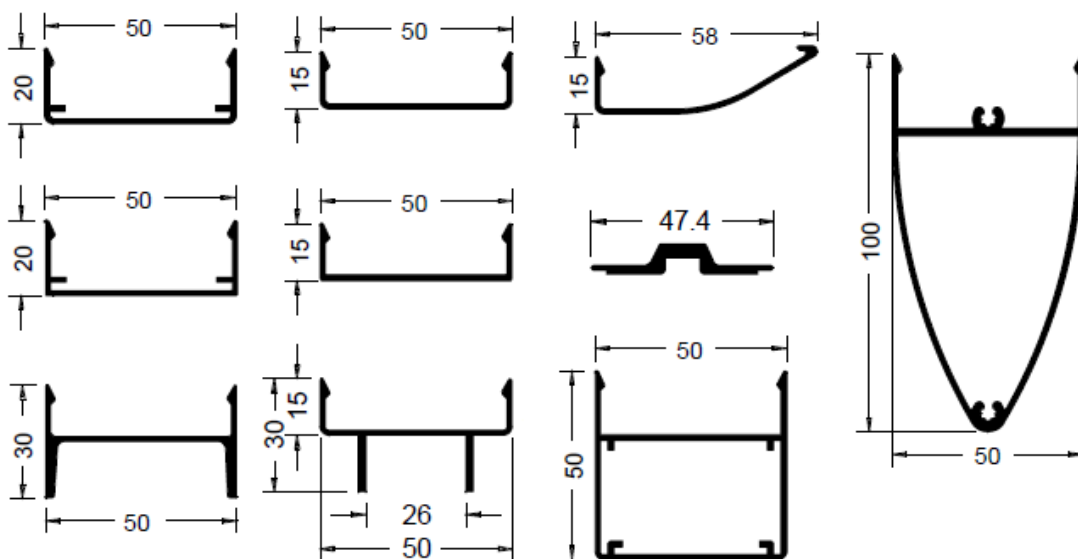
پرشر پلیت : (Presser Plate)

وظیفه کنترل حرکت سطحی شیشه در سیستم نمای کرتین وال با ساختار Face Cap بر عهده پرشر پلیت می باشد. بدین معنا که با نصب پرشر پلیت از امکان جابجایی سطحی شیشه و در نهایت افتادگی شیشه جلوگیری می گردد.



کاور کپ : (Cover Cap)

کاور کپ به منظور پوشش سطح پرشر پلیت و همچنین افزودن طرح معماری و ظاهری متفاوت به خطوط افقی و عمودی نما اضافه می گردد. همچنین می توان از نوعی خاص از کاور کپ های دوکی بعنوان شیدر استفاده نمود.



- انواع و تقسیم بندی کترین وال ها:

برای بررسی دقیق انواع سیستم ها ، از دو نگاه ساختار کلی و تیپ سیستم به بررسی انواع نما های کترین وال می پردازیم.

- به لحاظ ساختار سیستم:

نمای کترین وال به لحاظ ساختار کلی سیستم ، تولید و نحوه اجرا به دو دسته کلی زیر تقسیم می گردند:

الف) سیستم Stick

ب) سیستم Unitize

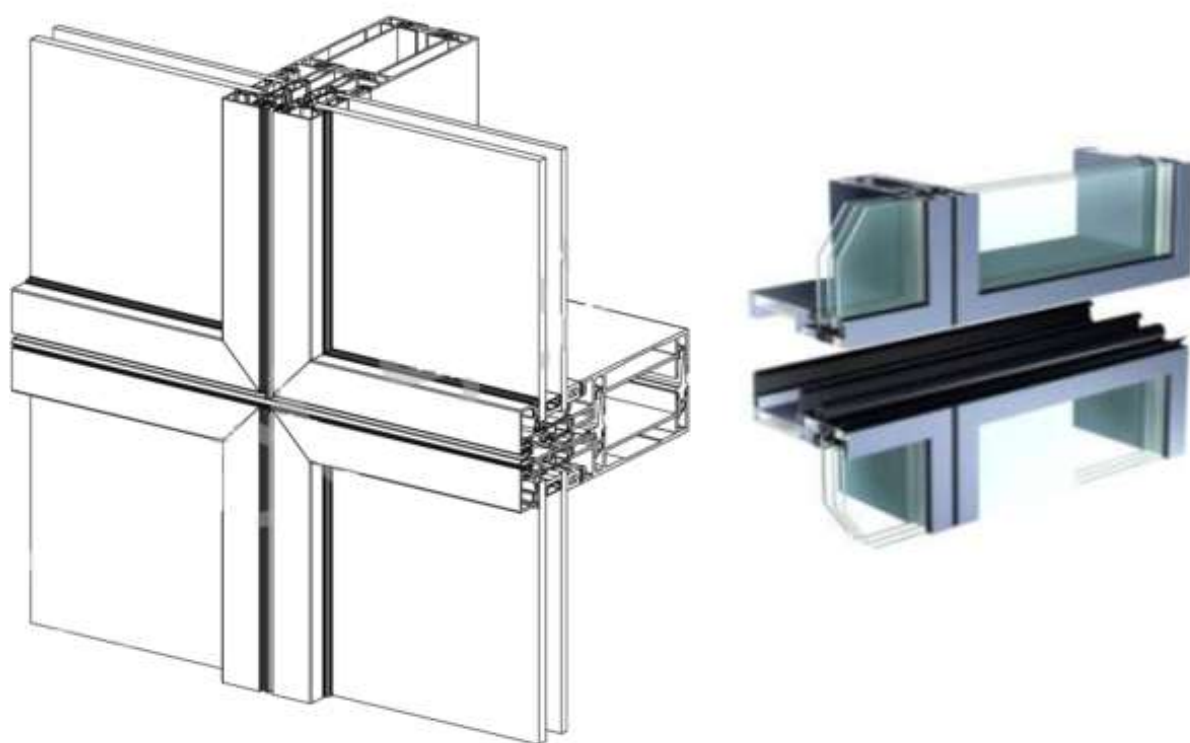
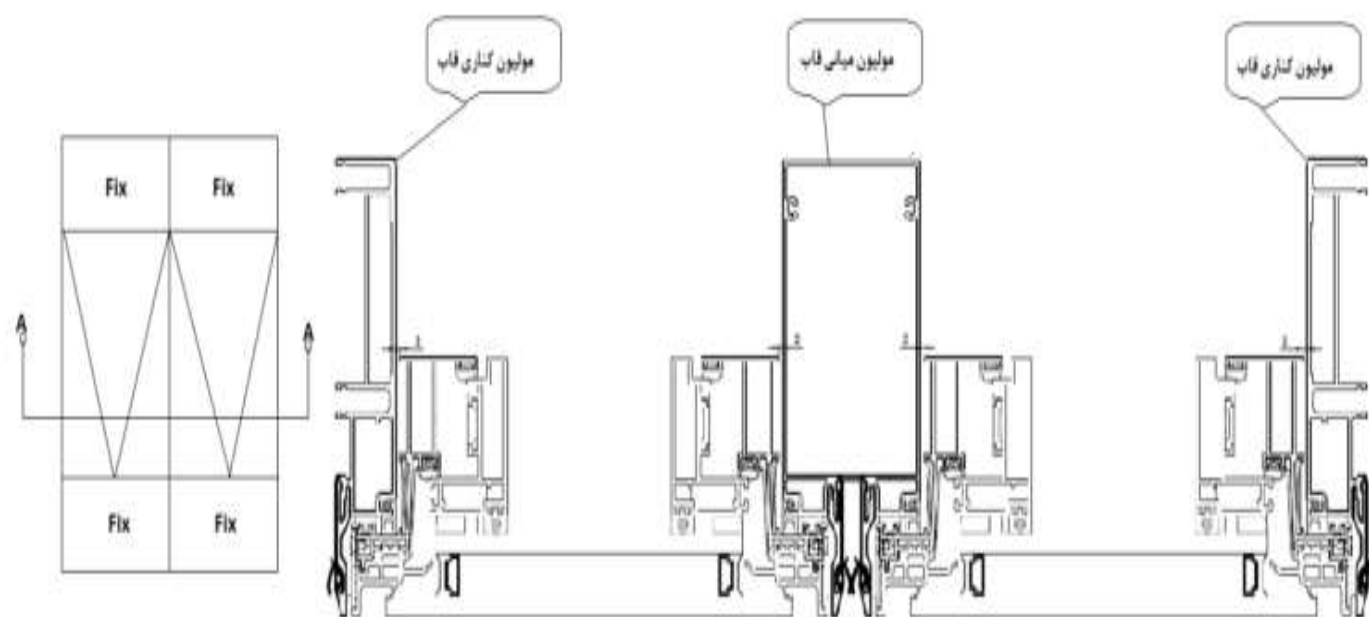
الف: Stick Systems -

سیستم استیک به ساختاری از نمای کترین وال اطلاق می گردد که در این سیستم پروفیل های طراحی شده بصورت شاخه های برش خورده و تفکیکی (مولیون و ترنزوم) همانند اجرای اسکلت فلزی یک ساختمان اجرا می گردد. بدین صورت که ابتدا مولیون ها بعنوان ستون های سازه فلزی بر روی تکیه گاه های تعبیه شده (Anchors) نصب ، سپس ترنزوم ها یا همان تیر های سازه فلزی بوسیله “T-connectors” به ستون ها اضافه می گردند. در نهایت با نصب سایر ملحقات از قبیل نوار های لاستیکی و دماغه ، شیشه یا سایر مصالح پر کننده در نما اجرا می گردند. از خصوصیات مهم این سیستم می توان به امکان برش و مونتاژ قطعات در محل کارگاه اشاره کرد.

ب: Unitize System -

سیستم یونیتاز به ساختاری از نمای کترین وال اطلاق می گردد که در این سیستم نما به واحد های کوچک تر تقسیم که هر واحد بصورت قاب کامل و در بسیاری از مواقع به همراه شیشه و یا بازشو ها و سایر مصالح مصرفی دیگر بصورت پیش ساخته به محل کارگاه پروژه ارسال

و مستقیماً بر روی بستر آماده شده نما نصب می گردد. شایان ذکر است عموماً سیستم های یونیتاز به لحاظ ساختار پروفیل ها ، تکیه گاه ها (Anchors) و سایر مشخصات فنی تفاوت کلی با سیستم های عمومی استیک دارند .



از مهمترین خصوصیات سیستم یونتایز می توان به موارد زیر اشاره کرد:

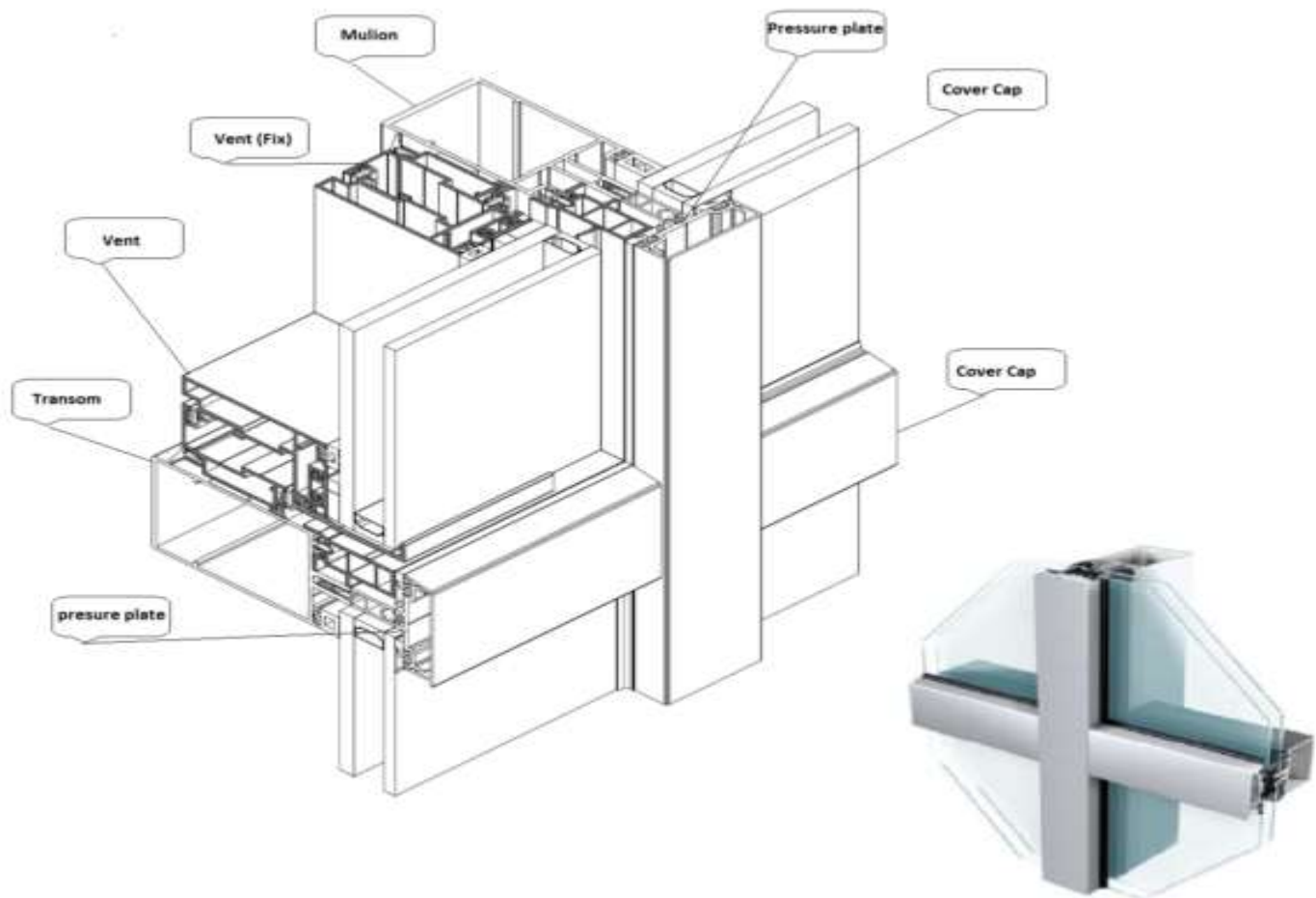
- سرعت نصب بالا.
- انجام مراحل کامل ساخت در محل کارخانه تولید و به تبع آن حداقل فرایند آماده سازی در محل پروژه.
- کیفیت بالاتر اجرا به جهت تولید در محل کارخانه و امکان کنترل کیفی دقیقتر.
- امکان نصب شیشه و سایر مصالح مصرفی بر روی هر واحد نما قبل از نصب.
- کاهش مراحل اجرایی نما.
- سهولت نصب در ارتفاع بالا بدون نیاز به سازه نگهدارنده (داربست، کلایمر و...)

تیپ سیستم:

تفاوت تیپ ها در نمای کرتین وال عموماً ناشی از تفاوت در ساختار و چگونگی نصب و مهار حرکت سطحی شیشه بر روی قاب نما می باشد. همچنین به جهت تفاوت خصوصیات ظاهری تیپ ها و تنوع سلیقه و خواسته های معمار پروژه و نوع طراحی خطوط نما ، معمولاً سیستم ها در تنوع تیپ های ذیل به بازار ارائه می گردند.

: Face Cap

بسیاری از کرتین وال های اولیه با مولیون فلزی و استفاده از پنجه نسوز یا فایبر گلاس و یا چسب های دیگر برای اتصال شیشه به مولیون ساخته می شد تا اینکه سر انجام چسب های درزبندی سیلیکون و دیگر چسب های درزبندی دیگر به بازار آمد. سپس در طراحی سیستم مولیون ها برخی طراحان از یک نگهدارنده آلومینیومی خارجی (پرشر پلیت) برای نگه داشتن شیشه در جای خود و درزبندی بهتر استفاده نمودند که امروزه به سیستم face cap مشهور میباشد. در این تیپ از نمای کرتین وال از پرشر پلیت بعنوان عامل نگهدارنده حرکت سطحی شیشه ها در مولیون و ترنوم استفاده می گردد. همچنین به لحاظ ایجاد تنوع ظاهری خطوط ناشی از پرشر پلیت، کاور کپ ها در انواع و اشکال و کاربری های مختلف در اختیار سلیقه معمار قرار داده می شود.



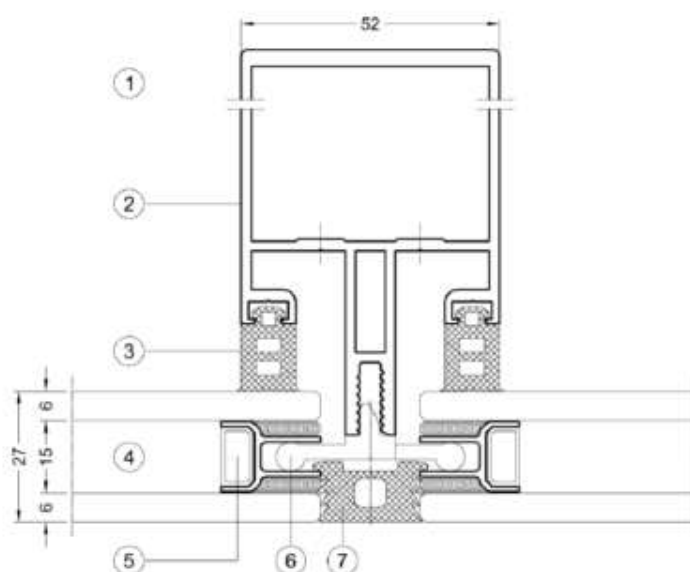
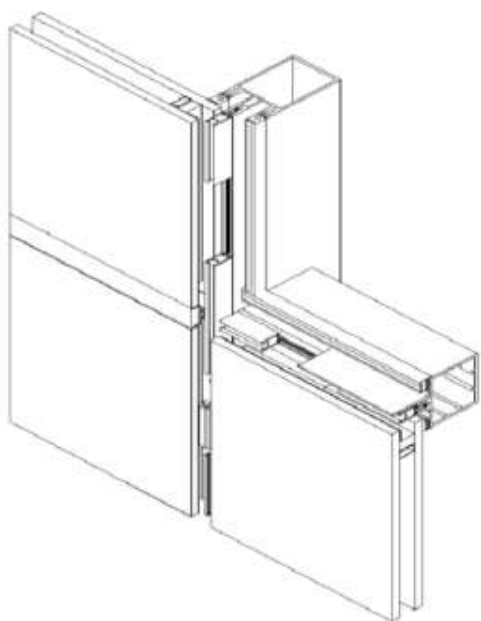
: Frameless

هدف از طراحی تیپ فریم لس در نمای کرتین وال کاهش حداکثری خطوط غیر شیشه ای در نما می باشد. یعنی تا حد امکان شیشه ها به هم نزدیک تر شده و نما بیشتر بصورت شیشه یکپارچه نمایان گردد. در همین راستا پرشر پلیت و کاور کپ به عنوان خطوط آلومینیومی حذف می گردند.

مسئله اصلی در این تیپ از نما نگهداری حرکت سطحی شیشه می باشد. در این راستا ابتدا می بایست تغییراتی در ساختار شیشه ایجاد گردد. به همین منظور پروفیلی با نام U Chanel بین دو جداره شیشه قرار می گیرد تا با ایجاد محفظه ای برای اضافه کردن قطعاتی به

نام کلمپ به جهت نگهداری حرکت سطحی آماده گردد. کلمپ در واقع عملکردی مشابه با پرشر پلیت دارد با این تفاوت که بجای قرار گیری بر روی سطح پنل دو جداره شیشه بین دو جداره قرار گرفته و موجب اتصال قوی جداره داخلی شیشه با پروفیل می گردد.

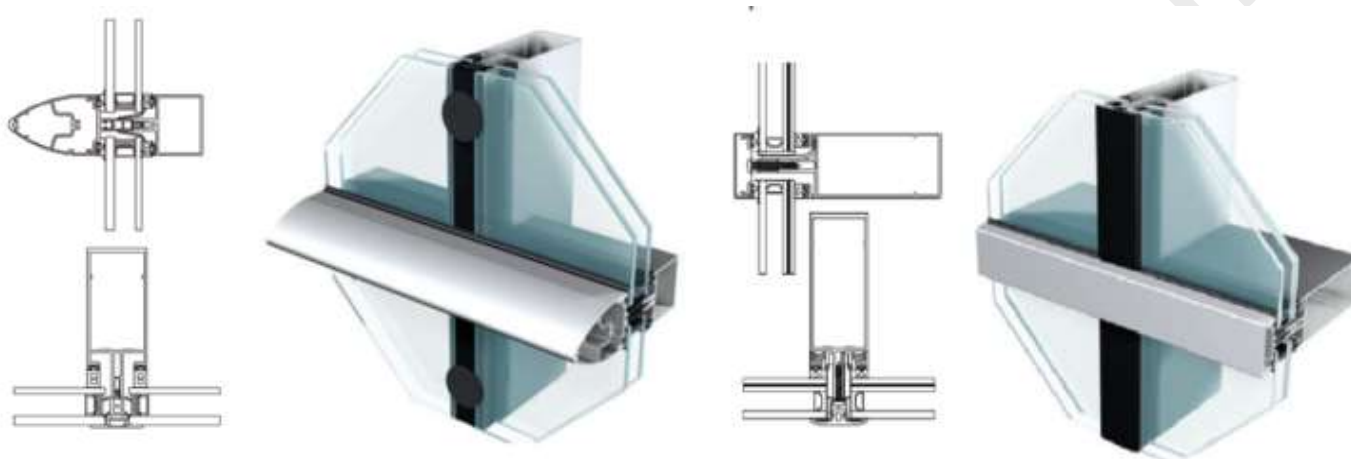
نکته مهم در این خصوص فشار مضاعف بر روی جداره داخلی شیشه می باشد. به همین منظور عموماً در تیپ نما های کرتین وال فریم لس استفاده از شیشه های سکوریت لمینیت شده در جداره داخلی شیشه توصیه می گردد. سپس از نوار های لاستیکی مخصوص و یا چسب مخصوص سیلیکون برای پر کردن محفظه باقی مانده بر روی دماغه پروفیل تا سطح شیشه خارجی استفاده می گردد.



- ① - نمای کرتین وال فریم لس
- ② - پروفیل مولیون سری 52
- ③ - نوار لاستیکی درزبندی از جنس EPDM
- ④ - شیشه دو جداره بصورت U Chanel
- ⑤ - اسپیسر آلومینیومی به همراه U Chanel
- ⑥ - قطعه نگهدارنده شیشه Clamp
- ⑦ - نوار درزبندی لاستیکی یا چسب سیلیکون

: H&L

این تیپ از نمای کرتین وال در واقع ترکیب دو تیپ توضیح داده شده گذشته می باشد. بدین معنی که حسب تقاضای پروژه، پرشر پلیت در خطوط افقی و یا عمودی نما حذف و این خطوط بصورت فریم لس اجرا می گردد.

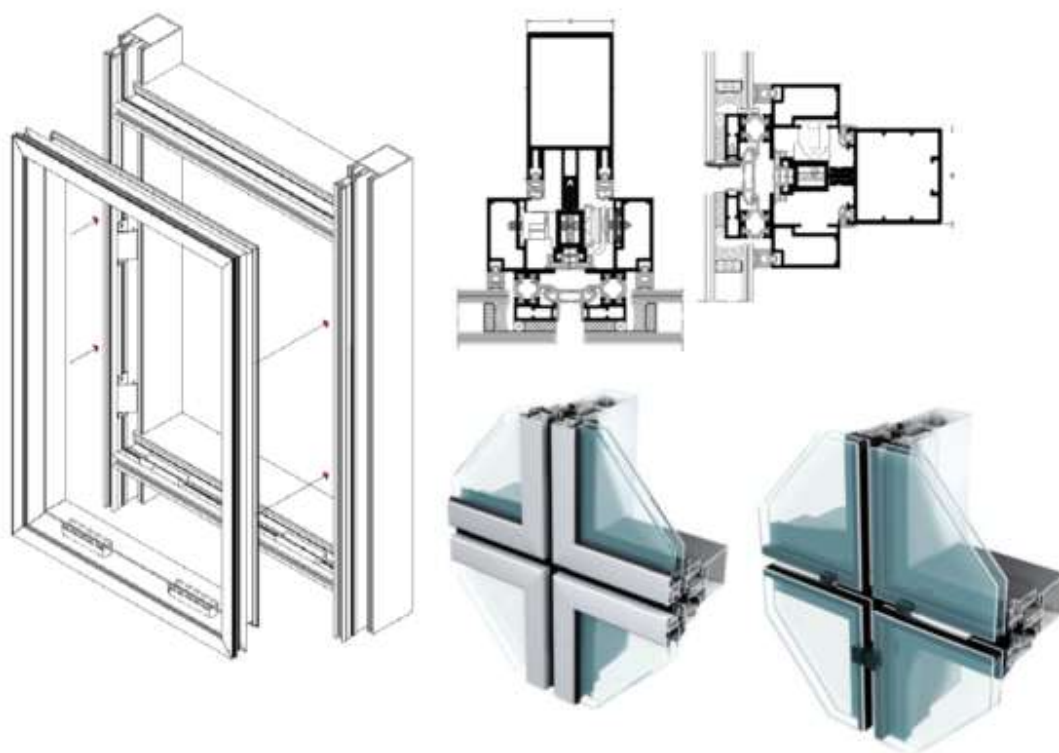


: SG

نام SG مخفف شده Structural Glazing به معنی شیشه سازه ای می باشد. در این تیپ مانند تیپ های گذشته از مولیون و ترنزوم با ساختار مشابه استفاده می گردد. تنها تفاوت در ساختار نصب شیشه می باشد. بدین معنی که بجای استفاده از پرشر پلیت و یا کلمپ و چسب، شیشه بصورت مجزا در یک قاب آلومینیومی قرار گرفته و بصورت یک قاب کامل بر روی نما قرار میگیرد.

همچنین حسب دتایل های مختلف قاب فوق می توان این تیپ را نیز بصورت فریم لس و یا با خطوط آلومینیومی استفاده نمود.

از آنجا که در این سیستم شیشه ها بصورت قاب آماده به محل کارگاه پروژه ارسال و مستقیماً بر روی نما نصب می گردد این سیستم به سیستم (Semi Unitize) شبه یونیتاز) مشهور می باشد.



عوامل موثر در طراحی و روش طراحی سازه:

در محاسبه و طراحی یک کرتین وال مواردی که می بایست در نظر باشد عبارتند از: مقاومت سیستم در نفوذ آب و باد، تحمل بارها، لرزشها و ارتعاشات ناشی از باد و زلزله و وزن خود سیستم و متعلقات. همچنین یکی از مهمترین فاکتورهایی که در طراحی تمامی سیستم های دیوارهای خارجی از جمله نماهای کرتین وال در نظر گرفته می شود، میزان ارزش حرارتی یا میزان انتقال حرارت و برودت و میزان کاهش صوت (میزان آکوستیک) می باشد.

وظیفه دیوارهای غیر سازه ای از جمله کرتین وال ها تحمل بار باد و زلزله وارده به نمای ساختمان و انتقال آن به تیر و یا ستون های سازه اصلی از طریق اتصالات تکیه گاهی (انکرها) می باشد زیرا بار مرده ای از سازه اصلی به نمای کرتین وال وارد نشده و تنها بار مرده در محاسبات کرتین وال ، وزن خود سیستم و متعلقات آن از جمله شیشه و یا سایر مصالح پر کننده می باشد. این بدین معنی است که تمامی بارهای وارده به نمای کرتین وال از جمله بار های استاتیکی و یا دینامیکی نهایتاً به سازه اصلی منتقل می گردد.

روش طراحی:

در طراحی نمای کرتین وال از روش خیز حداکثری استفاده می شود. بر اساس آیین نامه انحراف مجاز (خیز حداکثر) در پروفیل های عمودی معادل طول دهانه (L) و یا ۱۵mm است.

یعنی هر کدام از این دو عدد که کوچکتر بود به عنوان خیز حداکثری مبنای محاسبات قرار می گیرد.

سپس بر اساس نوع طراحی تیر های سازه ای و نوع تکیه گاه ها محاسبات ادامه یافته تا حداقل ممان اینرسی مورد نیاز (I_{min}) برای تحمل بار بدست آید.

برای شروع طراحی می بایست بر روی نما بارگذاری انجام یابد لذا ابتدا به معرفی و محاسبه بارهای وارد بر نما می پردازیم:

بار های وارده بر سازه کرتین وال:

برای محاسبه بار های وارده بر سازه ابتدا می بایست به شناخت بارها پرداخت. سپس بارهای وارده و تاثیر آن ها بر المان های مختلف سازه نما را محاسبه نمود.

- بار باد
- بار وزن شیشه
- بار زلزله
- (بار برف در سازه های شیبدار)

اصولا طراحی سازه ها فقط در مقابل یکی از دو بار اصلی دینامیکی (بار جانبی باد و بار جانبی زلزله) انجام می شود، یعنی ساختمان یک بار در مقابل بار جانبی باد و یک بار در مقابل بار جانبی زلزله، بارگذاری و تحلیل می شود و هر کدام که اثرات بحرانی تری ایجاد کرد، مبنای طراحی سازه قرار می گیرد. به طور معمول می توان بدین صورت در نظر گرفت:

- بار باد در مورد سازه های سبک وزن و با سطوح بادگیر بزرگ.
- بار زلزله در مورد ساختمان های سنگین وزن.

با توجه به پایین بودن وزن سیستم های نما و سطح گسترده بادگیر آنها می توان نتیجه گرفت که سازه های نما اعم از نمای کرتین وال در ردیف سازه های شماره یک تقسیم بندی فوق قرار می گیرند. بدین معنی که بار باد دارای ارجحیت طراحی نسبت به بار زلزله دارد.

• محاسبه بار باد:

طبق آیین نامه اثر باد بر نما را می توان از فرمول زیر محاسبه نمود:

$$w = p * a$$

W: نیروی وارد بر سطح

P: فشار باد وارد بر سطح

A: مساحت سطح

اگر جهت نیروی باد رو به سطح ساختمان باشد، اصطلاحا به آن فشار باد، و اگر جهت نیروی باد از طرف سطح به طرف خارج باشد اصطلاحا به آن مکش ناشی از باد اطلاق می شود. فشار یا مکش ناشی از باد بر روی سطوح ساختمان و در هر ارتفاعی از آن، از فرمول زیر محاسبه می شود.

$$P = C_e * C_q * q$$

در این رابطه q : فشار مبنای باد ، C_e ضریب اثر تغییر سرعت و C_q ضریب شکل سازه می باشد که در ادامه به تعریف هر یک می پردازیم.

الف) فشار مبنای باد:

در بار گذاری باد "فشار مبنای باد" به صورت فشاری که باد با سرعت مبنا بر سطحی عمود بر جهت وزش باد وارد می کند تعریف می شود. که تابعی از سرعت باد می باشد. و از رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$q = 0,005 V^2$$

در این رابطه، V سرعت مبنای باد بر حسب کیلومتر بر ساعت بوده و q فشار مبنای باد بر حسب دکانیوتن بر متر مربع می باشد.

فشار مبنا (q) دکانیوتن بر مترمربع	سرعت مبنای باد (V) کیلومتر بر ساعت	نام ایستگاه
۴۰/۵	۹۰	آبادان
۵۰/۰	۱۰۰	آباده
۶۰/۵	۱۱۰	آبعلی
۴۰/۵	۹۰	اراک
۸۴/۵	۱۳۰	اردبیل
۴۰/۵	۹۰	ارومیه
۶۰/۵	۱۱۰	آغاچاری
۶۰/۵	۱۱۰	اصفهان
۶۰/۵	۱۱۰	امیدیه
۶۰/۵	۱۱۰	اهواز
۶۰/۵	۱۱۰	ایران شهر
۵۰/۰	۱۰۰	بایلسر
۸۴/۵	۱۳۰	بجنورد
۶۰/۵	۱۱۰	بم
۶۰/۵	۱۱۰	بندرانزلی
۵۰/۰	۱۰۰	بندر عباس
۴۰/۵	۹۰	بندر لنگه
۵۰/۰	۱۰۰	بوشهر
۴۰/۵	۹۰	بیرجند
۵۰/۰	۱۰۰	پارس آبادمغان
۶۰/۵	۱۱۰	تبریز
۳۲/۰	۸۰	تریت حیدریه
۵۰/۰	۱۰۰	تهران

فشار مینا (q) دکانیوتن بر مترمربع	سرعت مینای باد (V) کیلومتر بر ساعت	نام ایستگاه	
۵۰/۱۰	۱۰۰	جاسک	۲۴
۶۰/۱۵	۱۱۰	جزیره سیری	۲۵
۵۰/۱۰	۱۰۰	جزیره کیش	۲۶
۴۰/۱۵	۹۰	چلیهار	۲۷
۳۲/۱۰	۸۰	خرم آباد	۲۸
۴۰/۱۵	۹۰	خوی	۲۹
۶۰/۱۵	۱۱۰	دزفول	۳۰
۴۰/۱۵	۹۰	رامسر	۳۱
۴۰/۱۵	۹۰	رشت	۳۲
۷۲/۱۰	۱۲۰	زابل	۳۳
۸۴/۱۵	۱۳۰	زاهدان	۳۴
۳۲/۱۰	۸۰	زنجان	۳۵
۴۰/۱۵	۹۰	سبزوار	۳۶
۶۰/۱۵	۱۱۰	سرخس	۳۷
۵۰/۱۰	۱۰۰	سقز	۳۸
۳۲/۱۰	۸۰	سمنان	۳۹
۴۰/۱۵	۹۰	ستندج	۴۰
۳۲/۱۰	۸۰	شاهرود	۴۱
۳۲/۱۰	۸۰	شهرکرد	۴۲
۳۲/۱۰	۸۰	شیراز	۴۳
۴۰/۱۵	۹۰	طبرس	۴۴
۴۰/۱۵	۹۰	فسا	۴۵
۴۰/۱۵	۹۰	قائم شهر	۴۶
۵۰/۱۰	۱۰۰	قزوین	۴۷
۴۰/۱۵	۹۰	قم	۴۸
۵۰/۱۰	۱۰۰	کلان	۴۹
۸۴/۱۵	۱۳۰	کرمان	۵۰
۴۰/۱۵	۹۰	کرمانشاه	۵۱
۳۲/۱۰	۸۰	گرگان	۵۲
۶۰/۱۵	۱۱۰	مراغه	۵۳
۴۰/۱۵	۹۰	مشهد	۵۴
۸۴/۱۵	۱۳۰	منجیل	۵۵
۴۰/۱۵	۹۰	نوشهر	۵۶
۵۰/۱۰	۱۰۰	همدان	۵۷
۶۰/۱۵	۱۱۰	یزد	۵۸

ب) ضریب اثر تغییر سرعت:

برای محاسبه C_e مطابق آیین نامه از روابط زیر استفاده می شود:

الف) در نواحی داخل شهر و یا محل هایی که دارای ساختمان های متعدد و یا انبوهی از درختان هستند:

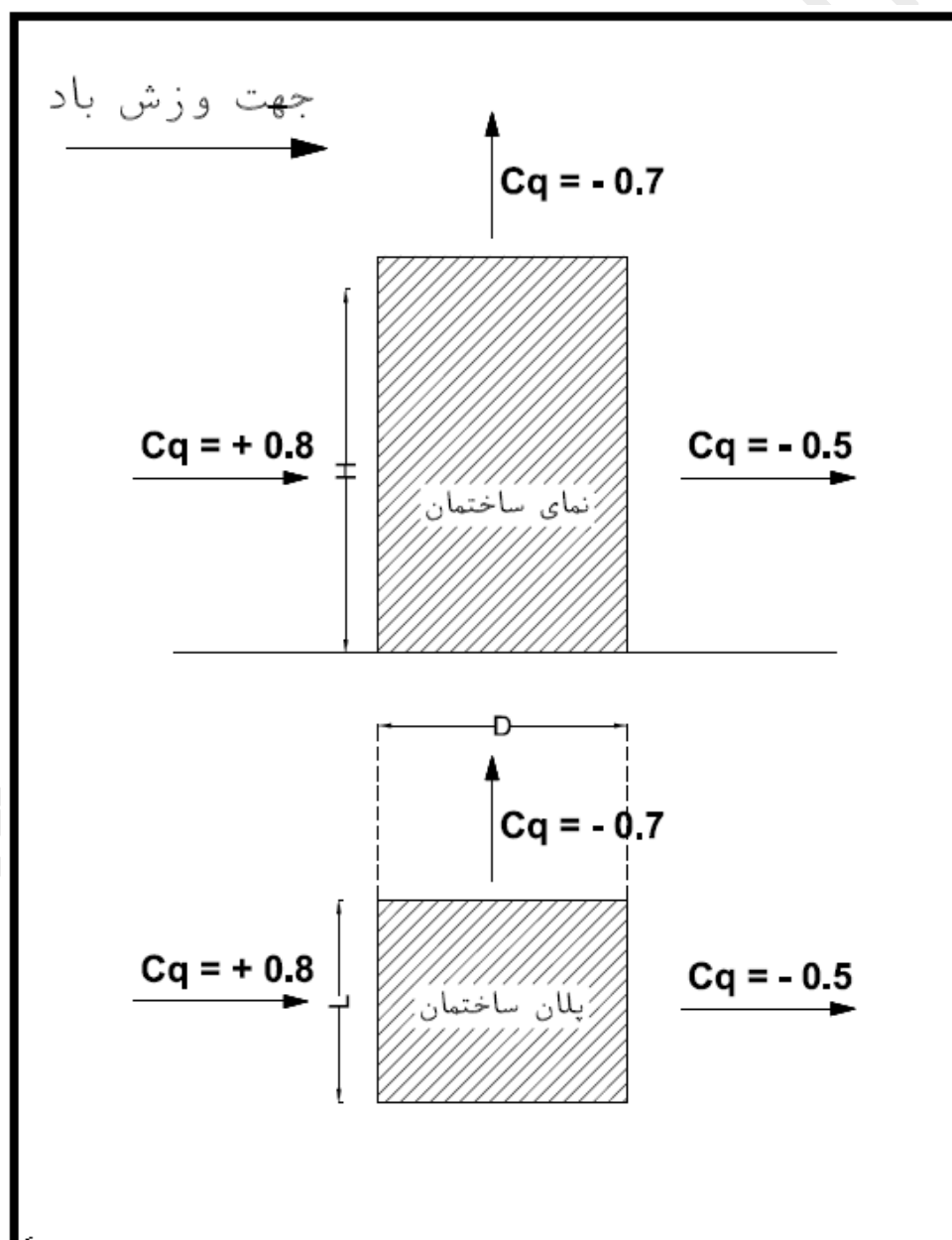
$$C_e = 1,6 \left[\frac{z}{10} \right]^{0,24} \geq 1,6$$

که به طور میانگین می توان از جدول زیر استفاده نمود:

۱۰۰-۱۲۰	۸۰-۱۰۰	۶۰-۸۰	۵۰-۶۰	۴۰-۵۰	۳۰-۴۰	۲۰-۳۰	۱۰-۲۰	۰-۱۰	ارتفاع تراز موردنظر (به متر)
۲/۹	۲/۸	۲/۶	۲/۴	۲/۳	۲/۲	۲/۱	۱/۹	۱/۶	Ce

پ (Cq ضریب شکل سازه :

ضریب شکل Cq جهت تعیین فشار یا مکش ناشی از باد برای سازه اصلی باربر ساختمان که نمای آن تنها بعنوان پوشش بر روی سازه می باشد تعیین می گردد. در ساختمان های با شکل کلی مستطیلی ضریب شکل بصورت زیر تعیین می گردد:



در ساختمان های کوتاه تر از ۶۰ متر ، به جای محاسبه اثرات باد روی سطوح رو به باد و پشت به باد ، می توان فقط اثر باد روی سطوح رو به باد را محاسبه و مقدار بار باد را بر اساس تصویر سطوح رو به باد بر صفحه عمود بر جهت بادمحاسبه نمود. در این حالت:

1-در ساختمان های کوتاه تر از ۱۲ متر $Cq=1.3$:

2-در ساختمان های بلند تر از ۱۲ متر تا ۶۰ متر $Cq=1.4$:

حال با داشتن سه فاکتور مورد نظر می توان از طریق فرمول زیر مقدار فشار باد وارد بر نما را محاسبه نمود.

$$P = C_e * C_q * q$$