تقنية عمارة – ٢ (تفاصيل معمارية)

أعمال الزجاج

الوحدة الثالث أعمال الزجاج

الجدارة: تعريف المتدرب بأنواع الزجاج المختلفة ، وأساليب استخدامه وكيفية تركيبه في العناصر المعمارية (باب أو شباك أو قواطيع) ، وكذلك مدى قدرته على رسم التفاصيل المعمارية لهذه التركيبات

الأهداف:

عندما يكتمل هذا الباب يكون لدى الرسام المعماري القدرة على:

- معرفة أنواع الزجاج واستخداماته في المشاريع المعمارية
- معرفة الأصول الفنية لتركيبات الزجاج والطوب الزجاجي والقوا طيع الزجاجية .

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ١٠٠٪

الوقت المتوقع للتدريب: اثنتى عشرة ساعة

الوسائل المساعدة:

- قاعة الرسم
- وسائل العرض المرئية
- الأدوات الهندسية والحاسب اللآلي

متطلبات الجدارة: تعلم جميع الجدارات السابقة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أولا : أنواع الزجاج واستخداماته

لم يعرف بالضبط زمان ومكان صنع الزجاج ، ويتوقع بأنه وجد منذ خمسة آلاف سنة قبل الميلاد نتيجة تجمد السوائل البركانية أو نتيجة اصطدام الصواعق مع الرمال الأرضية الرطبة .وتشير الدلائل إلى أن قدماء المصرين استخلصوا الزجاج لأول مرة منذ ١٦٠٠ سنة قبل الميلاد ، .ويتكون الزجاج من مجموعة من المواد والأكاسيد المختلفة كالسليكون والجير والصوديوم وغير ذلك ، ويعتبر الرمل الزجاجي هو المادة الرئيسة في صناعة الزجاج وتؤثر جودة هذه الرمال على نوع الزجاج ووظيفته. ويطلق الزجاج على المواد الشفافة التي تشبه بنيتها بنية السوائل وصلابتها في الدرجة العادية من الحرارة تعادل درجة صلابة الأجسام الصلبة . ولا يحتوي الزجاج في حالته الصلبة أو السائلة على بلورات ولايمكن تحديد درجة انصهاره لأنه يتحول من الحالة الصلبة إلى السائلة مارا بمرحلة الليونة التي تمتاز بدرجة لزوجة عالية . ويصنف الزجاج حسب الاستعمال إلى:

١- زجاج الإنشاءات مثل زجاج النوافذ والأبواب والسيارات.

٢- زجاج الآنية مثل زجاج القناني والأدوية.

٣ - زجاج البصريات مثل العدسات والمجاهر والتلسكوبات

١ – ١ خواص الزجاج :

١- **الشفافية** :يمتاز الزجاج بشفافية صافية متجانسة، تمر من خلاله جميع الأشعة الضوئية من فوق البنفسجية إلى تحت الحمراء ،كما أن للزجاج القدرة على عكس وكسر الضوء ويتراوح معامل انكسار الزجاج بين (١,٤٦٧- ٢,١٧٩) ويكون معامل الانكسار في زجاج الرصاص أكبر ما يمكن .

٢- **القساوة** : الزجاج جسم هش سريع التحطم لا يتغير شكله عند الضغط أو الصدمة وتعرّف قساوة الزجاج بأنها قدرته على مقاومة الخدش أو الاحتكاك .وتختلف قساوة الزجاج باختلاف تركيبه حيث تعمل زيادة نسبة الجير والسيليكا على زيادة قساوته.

٣- **مقاومته للمواد الكيميائية** : يقاوم الزجاج بشكل عام المحاليل الكيميائية عدا حمض الفلوردريك والمصهرات القلوية التي تحل الزجاج بسهولة . ويؤثر الماء على الزجاج بعد تماسه لفترة طويلة جدا .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

٤ - **التلون:** يعود سبب ظهور الزجاج بلون ما إلى وجود مجموعات معدنية ملونة على شكل أيونات. فمثلا يتلون الزجاج باللون الأصفر أو البني بوجود أيون الحديد الثلاثي ويمكن تحويل اللون الأخضر في الزجاج إلى الأصفر بإضافة ثاني أوكسيد المنغنيز .

١ – ٢ صناعة الزجاج :

تقسم المواد الخام الأولية المستخدمة في صناعة الزجاج إلى قسمين رئيسين هما :

أولا :المواد الأساسية وتضم :

١- **الرمل أو السيليكا** :يشكل حمض السيليكون المادة الأساسية التي يصنع منها الزجاج العادي ونحصل عليه من الرمل ولا يستخدم رمل الكوارتز نظرا للصعوبات وارتفاع كلفة التحضير للصناعة.

ويشترط في الرمل المستخدم أن يحتوي على نسبة عالية من أوكسيد السيليكون تصل إلى ٨٠٪ وأن تكون نسبة الشوائب قليلة خاصة الملونة مثل مركبات الحديد .

٢- **مركبات الصوديوم** حيث يعمل أوكسيد الصوديوم على تقليل درجة الانصهار ويساعد في تشكيل الزجاج.

٣- **الكلس والدولوميت** : حيث يساعد أوكسيد الكالسيوم على تصليب الزجاج.

٤- **الفلدسبار** :يستخدم بشكل كبير لوجوده بشكل نقي كما أنه رخيص الثمن وينصهر بسهولة.

٥- **البوراكس** : يحتوي على أوكسيدي الصوديوم والبورون حيث إن هذه المادة تنصهر بشكل جيد وتقلل من معامل تمدد الزجاج . ولذلك نجد أن الزجاج الحاوي نسبة كبيرة من أوكسيد البورون لا ينكسر إذا سخن أو برد فجأة .

ثانيا المواد الثانوية :

وتضم المواد التي تضاف لتحسين نوعية الزجاج كالمواد الملونة ومسرعات الانصهار والشفافية مثل أوكسيد الرصاص وأوكسيد التيتانيوم وأوكسيد الباريوم .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

١ – ٣ مراحل صناعة الزجاج:

تمر صناعته بأربع مراحل هي:

١- **الصهر:** حيث تكون المواد الأولية قد حضرت على شكل بودرة أو حبيبات وتمزج مع بعضها بنسب وزنية معينة ثم تدخل إلى الأفران الخاصة.

٢- **التشكيل:** يبرد مصهور الزجاج ببطء حتى يصل إلى مرحلة التشكيل بالدرجة المطلوبة، ويتم التشكيل بإحدى طريقتين:

أ- النفخ والتشكيل اليدوي: يصب المصهور في القالب ويتم النفخ إما بالفم أو بالمنفاخ.

ب- النفخ أو التشكيل الآلي: حيث تتم عملية صب المصهور والنفخ آليا .

ويجب أن تتم عملية التشكيل في وقت قصير جدا حيث يتحول الزجاج خلال ذلك من عجينة إلى مادة صلبة .

٣- **التهذيب أو التبريد** : وهي عملية تبريد الزجاج ببطء لتجنب تشققه وتكسره وتلافي تكون مناطق ضعف في الأدوات الزجاجية بعد تشكيلها ،وتتم هذه العملية بوضع الأدوات الزجاجية في فرن التبريد على درجة حرارة تتراوح بين ٤٠٠- ٦٠٠ م لفترة زمنية كافية ثم تبرد تدريجيا إلى الدرجة العادية من الحرارة وفرن التبريد عبارة عن قشاط معدني طوله ١٥- ٧٥ متراً وعرضه١- ٥ أمتار ويسخن الفرن كهربائيا أو بالمحروقات السائلة .

٤- **الإنهاء** : يتم في هذه المرحلة تنظيف الأدوات الزجاجية وصقلها وقطعها وتصنيفها .

١ – ٤ أنواع الزجاج وأشكاله :

١ – **الزجاج العادي:** يصنع هذا النوع من الزجاج بسحبه إما أفقيا او رأسيا وهو لايصقل ويكون شفافا ذو سطح مستو أملس وتتراوح سماكته من ٢,٥ مم إلى ٥,٥ مم

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

٢ – **زجاج البللور**: يصنع من أنواع الزجاج المصقول الذي يتم طلاؤه بالفضة ويستخدم في فترينات المحلات والشبابيك الخارجية للمبانى الفخمة ويوجد منه:

- البللور العادى بسماكات ٦، ١٠ ، ١٣ مم
- البللور الثقيل بسماكات ٨، ١٠، ١٣، ١٦، ١٩، ٢٢، ٢٥ مم
- البللور المصنفر بسماكات ٦، ٨ مم

٣ – **الزجاج الانجليزى**: يصنع هذا النوع من الزجاج بتمريره على درافيل لتشكيله ولهذا النوع من الزجاج اشكال وملمس خاص كالمحبب المحفور على وجه واحد او وجهين ويوجد في الأسواق بسماكات ٣، ٥، ٦ مم

٤ – **الزجاج المسلح**: يصنع من الزجاج المصقول المصنفر من الوجهين او غير المصنفر ويقوى هذا النوع بشبكة أسلاك داخلية أثناء عملية الدرفلة ويستخدم هذا النوع في الشبابيك والأبواب والقواطيع الزجاجية ويوجد بسماكات ٥، ٦، ١٠ مم

٥ - **الزجاج الضبابي غير الشفاف**: يصنع بإضافة مواد (تكون دقائقها في الحالة الغروية) إلى مصهور الزجاج حيث تبقى الدقائق عالقة لدى تبريد الزجاج وتجعله ضبابيا لأنها تنشر الضوء وتفرقه وذلك اختلاف معامل انكسارها عن معامل انكسار بقية الزجاج .

٦ - **الزجاج العائم**: إن مصطلح الزجاج العائم يرجع إلى طريقة التصنيع التي بدأت في بريطانيا بواسطه شركه الستير بيلكنجتون في عام ١٩٥٩ والتي بواسطتها يتم تصنيع ٩٠٪ من الزجاج المسطح. والمواد الأولية مثل الصودا ،والسيليكون، والكالسيوم، أوكسيدالصودا والمغنيسيوم توزن جيدا ثم تخلط وتوضع في فرن حرارته ١٥٠٠ سيليزيه. والزجاج المذاب يتدفق من المصهر إلى حوض به مادة التن المذابة. والعجيب أن عجينه الزجاج ومادة التن لا يختلطان ويصبح الجزء الملامس لمادة التن من الزجاج مستقيما تماما. وعندما يخرج الزجاج بعد أن يبرد قليلا من الحوض يوضع في مبرده حتى يبرد و يصبح بنفس برودة الجو. وتوجد منه بسماكات ٣، ٤، ٦ مم

٧ - **الزجاج المظلل**: هو عبارة عن زجاج مسطح شفاف وتدخل في مكوناته أصباغ من أجل إكسابه خواص التظليل وامتصاص أشعة الشمس. هذا النوع من الزجاج يقلل من اختراق أشعة الشمس لزجاج

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المباني. والزجاج الملون جزء مهم في التصميم المعماري والمظهر الخارجي للمباني. كما أنه يتم استخدامه في الديكور الداخلي مثل الأبواب وأطراف السلالم والمرايا.

٨ - **الزجاج المزدوج** (ذو الطبقتين): هو عبارة عن طبقتين من الزجاج العازل بينهما منطقة فارغة مغلقة بإحكام. ومن أهم فوائد الزجاج العازل توفير الشفافية التامة و تقليل الفقد الحراري والذي يؤدي إلى تقليل الاستهلاك الكهربائي .وكذلك يقوم بعزل الصوت.

٩ - **الزجاج المقوى**: وهو عبارة عن نوع من الزجاج المسخن او المقوى بالحراره. وأحدى أوجه هذا النوع من الزجاج يكون مغطى إما بالكامل او جزئيا بواسطه احد أنواع المعادن. وبالإضافه للدور الجمالي الذي يلعبه هدا النوع من الزجاج فإنه يتحكم بدخول أشعة الشمس. ويستخدم هذا النوع من الزجاج في العزل الحراري وتغطية الأسقف.

١٠ - **الزجاج المرشوش بالرمل**: هذا النوع من الزجاج يصنع بواسطة رش الرمل بسرعة عالية على سطح الزجاج. هذه العملية تقلل من شفافية الزجاج وتعتبر أفضل من عملية حك الزجاج. وفي هذه العملية تتم تغطية الأجزاء التي يراد أن تبقى شفافة ويتم رش الرمل على الأجزاء الأخرى. وتأثير هذه العملية على شفافية الزجاج يعتمد على قوة الرش ونوعية الرمل المستخدم. و هدا النوع من الزجاج يستخدم للأغراض المنزلية والتجارية مثل الأبواب وخاصة أبواب الحمامات وكذلك الأثاث والفواصل والزجاج الداخلي.

١١ - **الزجاج المقوس**: هوعبارة عن زجاج عادي مقوس بطريقة خاصة. و يمكن استعماله في الأماكن الخارجية مثل الشرفات و واجهات المحلات. كما أنه يتم استخدام هذا النوع على نطاق واسع في أبواب الحمامات والثلاجات والخزائن.

١٢ - **الزجاج العاكس**: زجاج عادي مغطى بطبقة رقيقة من المعادن لتقليل أثر الشمس. واستخدام المعادن يعطي الزجاج خاصية عدم الشفافية من جهة الطبقة حيث لايمكن للشخص أن يرى من خلال الزجاج.

١٢ - **الزجاج المجلتن**: يتألف هذا النوع من طبقتين أو أكثر من الزجاج تفصل بين كل منها طبقة من الراتنجيات و ذلك لضمان درجة أعلى من الأمان ويستعمل هذا النوع من الزجاج في الفتحات السماوية و المظلات الزجاجية للأسقف والشرفات وكذلك الدرابزينات و الأدراج الزجاجية ، ودور الأطفال و المدارس و كافة الأماكن التي يخشى فيها من تدافع التجمعات البشرية ، والتقسيمات الداخلية للمنازل و

الشركات و المكاتب التجارية وواجهات الأبنية السكنية و الأبنية الضخمة والمجمعات التجارية، والمطارات والفنادق، ويتميز هذا النوع من الزجاج بالآتي:

- يتصف بالأمان إذا تعرضت إحدى طبقاته للكسر حيث يبقى مكانه ولايتناثر.
- القدرة الكبيرة على تخفيض مقادير الأشعة فوق البنفسجية التي تمر عبر وحدة الزجاج المجلتن.
- القدرة الملحوظة على تخفيض ضجيج الصوت (عازل للصوت).
- إمكان تلوين الوحدة الزجاجية بألوان تلائم الديكورات الداخلية للمبنى.

١٣ – الزجاج غير المنقذ لحرارة الشمس: لقد طور باحثان بريطانيان نوعا من الزجاج يمنع نفاذ الحرارة دون أن يمنع نفاذ الضوء، وذلك عن طريق إضافة مادة كيميائية للزجاج تتغير طبيعتها عند وصول الحرارة لدرجة معينة، وتحول دون نفاذ موجات الضوء في نطاق الأشعة تحت الحمراء، وهو النطاق الذي يؤدي إلى الشعور بالحرارة المصاحبة لضوء الشمس.والمادة الكيميائية التي استعملها الباحثان إيفان باركن وتروي ماننغ من الكلية الجامعية بجامعة لندن، هي ثاني أوكسيد الفاناديوم. وهي مادة تسمح في ظروف الحرارة العادية بنفاذ ضوء الشمس سواء في النطاق المنظور أو في نطاق الأشعة تحت الحمراء، .ولكن عند درجة حرارة ٧٠ مئوية (وتسمى درجة الحرارة الانتقالية) يحدث تغير لتلك المادة، بحيث تترتب إلكتروناتها في نمط مختلف، فتتحول من مادة شبه موصلة إلى معدن يمنع نفاذ الأشعة تحت الحمراء. وقد تمكن الباحثان من خفض درجة الحرارة الانتقالية لثاني أكسيد الفاناديوم إلى ٢٩ درجة مئوية بإضافة عنصر التنغستين.وذكر الباحثان أنهما قد توصلا لطريقة فعالة لإضافة ثاني أوكسيد الفاناديوم للزجاج خلال عملية تصنيعه، ما يمكن من إنتاجه بتكلفة منخفضة.

وباستخدام الزجاج الجديد ينتظر أن يتمكن الفرد من الاستمتاع بضوء وحرارة الشمس معا إلى أن تصل حرارة الغرفة إلى ٢٩ درجة مئوية، وقتها سيعزل الزجاج الأشعة تحت الحمراء، بينما سيظل بالإمكان الاستفادة من الضوء المباشر للشمس بدلا من الطرق التقليدية التي تمنع وصول كل من الضوء والحرارة كما ذكر الباحثان أن الزجاج الجديد سيحل مشكلة عصية يواجهها المصممون المعماريون عند تصميم المباني ذات الواجهات الزجاجية، كما ستخفض تكاليف تكييف الهواء التي تبلغ ذروتها في أوقات الصيف الحارة.

١ – ٥ تعشيق الزجاج

إن عملية تعشيق الزجاج تتم من خلال تلوينه أثناء مرحلة التصنيع بإضافة الأكاسيد المعدنية إلى التركيبة الأساسية له ويتم تقطيعه حسب التصميم المطلوب، سواءً أكان لنافذة أو أى جزء آخر في المبنى، ومن ثم يتم تجميع هذا الزجاج وتشكيله بواسطة شرائط معدنية وغالباً ما تكون من الرصاص مع إمكانية استخدام الزنك والنحاس. وقد عرف الزجاج المعشق كحرفة يدوية قديمة توارثتها الأجيال على مر التاريخ بعد أن عرف الإنسان مبكراً صناعة الزجاج.

و يمكن استخدام هذا النوع من الزجاج في العديد من المباني السكنية والتجارية بالإضافة إلى الجوامع والمساجد. ويمكن وضعه في أي جزء من أجزاء المباني، ويفضل أن يكون معرضاً للشمس لإبراز جمال ألوان الزجاج وخصوصاً عند انعكاس تفاصيل التصاميم على الجدران والأرضيات وكذلك لتخفيف حدة أشعة الشمس. كما يمكن استخدامه في القواطع الداخلية بغرض حجب الرؤية وإعطاء خصوصية واستقلالية للمكان. ومن أجزاء المبنى التي يمكن استخدام الزجاج المعشق فيها ما يلي:

- القبب والمناور السماوية المفتوحة: وهي فتحات سقفية إما دائرية الشكل أو مربعة أو مستطيلة أو سداسية أو ثمانية الأضلاع أو بشكل قبة محدبة للخارج أو مقعرة للداخل أو هرمية أو مسطحة منبسطة.
- نوافذ القبب والمناور السماوية الخرسانية وهي نوافذ بأشكال هندسية مختلفة وقد تكون منحنية أو مستقيمة الشكل.
- الواجهات الزجاجية المطلة على الصالات والدرج.
- نوافذ المبني الرئيسة و نوافذ الأبواب والمناور الجانبية للمداخل.
- القواطع الداخلية ما بين المجالس.

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

ثانيا : الطوب الزجاجى

الطوب الزجاجي يصنع من الزجاج الشفاف او الملون. ويصنع من نصفين مجوفين وتلصق ببعضهما في درجة حرارة عالية . ويعتبر طوب البناء الزجاجي عازلاً جيداً ضد الحرارة والبرودة بسبب الفراغ المملوء بهواء ساكن بالداخل. ويرص طوب البناء الزجاجي بعضه فوق بعض مثل الطوب وذلك لعمل جدران توفر الخصوصية ، ولكنها لا تحجب الضوء شكل رقم (٥٣) وهذا النوع من البلكات ذات درجة عالية من الصلابة و القوة و ليس من السهل كسرها حيث إنه يعتبر زجاج سكوريت حيث إنه يسخن لأعلى درجات الحرارة و فجأة يعرض لأقصى درجات البرودة و بذلك يكتسب القدرة العالية على المقاومة، و تتعدد أشكال الزجاج المستخدم في هذه البلكات الصغيرة فنجد الشكل المتعرج .. و الطولي ..و الشجري ووجود هذه التموجات و الشطوفات في الزجاج هامة لحجب الرؤية لما خلف هذه الوحدات الجدارية و لعكس الضوء بشكل جمالي، كما تتعدد ألوان الزجاج وإن كان أغلبها الأبيض



شكل رقم (٥٣) حوائط من الطوب الزجاجى

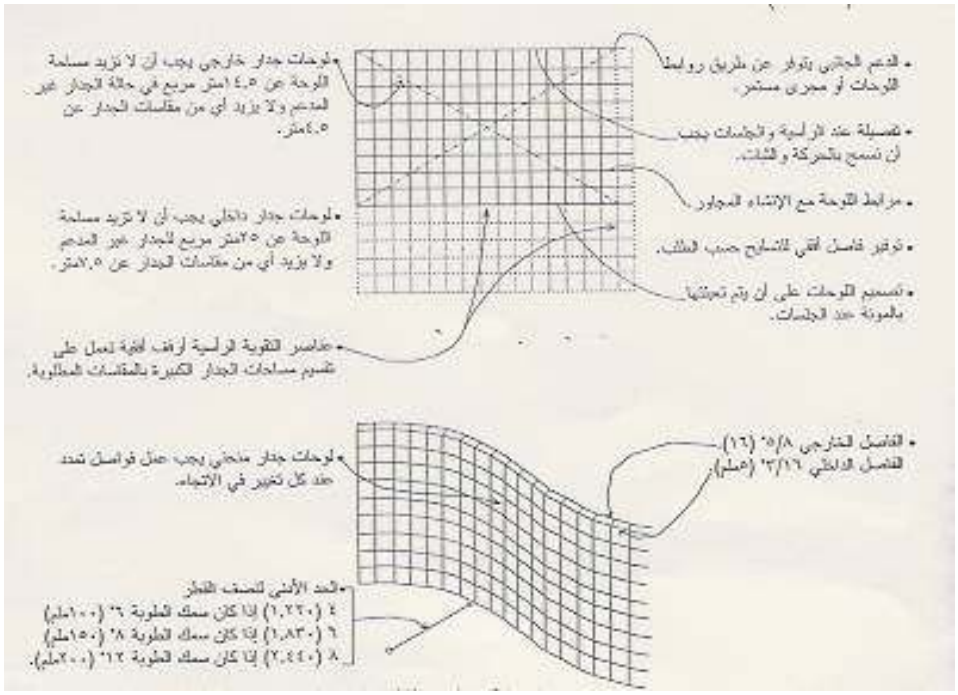
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

٢ – ١ طريقة البناء والتركيب :

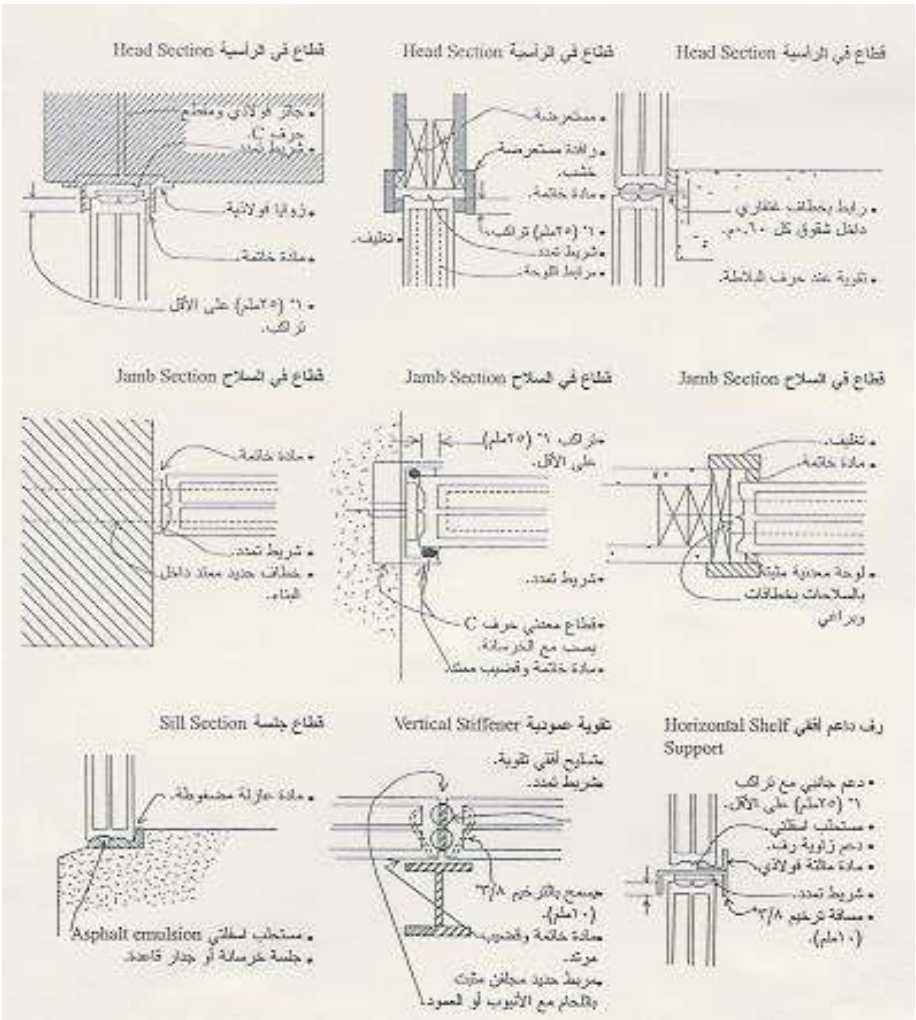
يوجد الطوب الزجاجي بسماكات ١٠ سم للوحدات المجوفة ،و ٧,٥ سم للوحدات المصمتة ، وأبعاد الوحدات المربعة تكون (١٥ ❖ ١٥ سم – ٢٠ ❖ ٢٠ سم – ٣٠ ❖ ٣٠ سم) والوحات المستطيلة أبعادها (١٠ ❖٢٠ سم – ١٥ ❖ ٢٠,٥ سم) ويتم تركيب وحدات الطوب الزجاجي داخل شبكة جاهزة من مادة إم. دي. إف. وتصمم هذه الشبكة حسب الحاجة والذوق ومتطلبات التصميم سواء بالشكل المستقيم او الدائري او الحلزوني، ويتم البناء والتثبيت باستخدام مونة مكونة من إسمنت ورمل ناعم للحوائط ذات المساحات الكبيرة ، أما القواطيع ذات المساحات الصغيرة فيمكن استخدام مواد لاصقة قوية تصنع خصيصا لهذا الغرض ويجب مراعاة الشروط التالية عند البناء:

- تكون المونة في الاتجاهات الأفقية والرأسية منتظمة وبسمك من ٥ – ٦ مم ولاتزيد عن ١٠ مم
- يكون الطوب خاليا من الفقاعات والشوائب والخدوش والتموجات والتشققات وخلافه
- يتم البناء باستخدام الميزان والشاقول والقدة للتأكد من استواء البناء رأسيا وأفقيا
- يسلح البناء باستخدام قضبان معدنية منبسطة ومجلفنة وبسمك مناسب او أسلاك معدنية بقطر ٤ مم توضع ضمن مونة البناء الأفقية والرأسية
- تنظف اللحامات (العراميس) من المونة الزائدة أولا بأول
- يجب أن لاتزيد أبعاد البناء عند استخدام إطارات معدنية او من مواد أخرى عن ٧,٥ م للطول و٦ م للارتفاع، وكذلك لاتزيد عن ٣ م أفقيا وأسيا للحوائط التي لايستخدم في بنائها الإطارات.

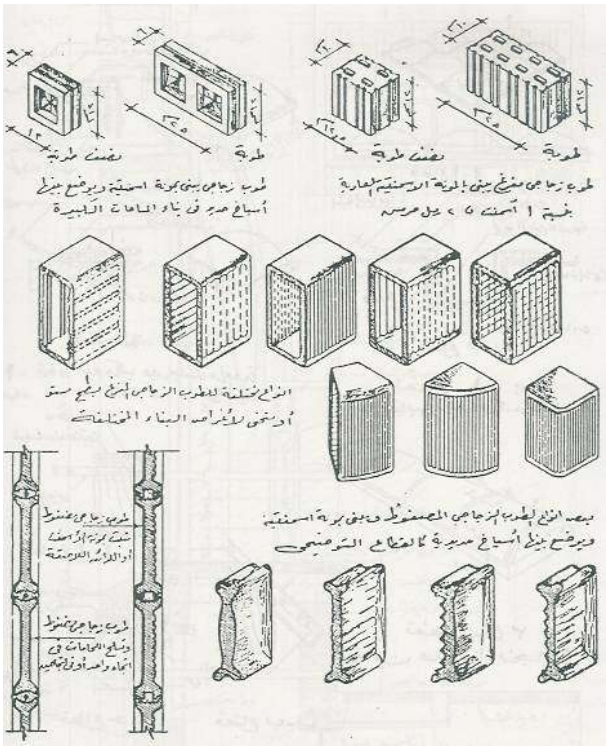
ويوضح الشكل رقم (٥٤) والشكل رقم (٥٥) القطاعات التفصيلية لتركيب الطوب الزجاجي على الحوائط والشكل رقم (٥٦) أشكال ومقاسات الطوب الزجاجي الذي يستخدم في الحوائط، والشكل رقم (٥٧) ، و(٥٨) أشكال وقطاعات التركيب التفصيلية للطوب الزجاجي الذي يستخدم في الأسقف



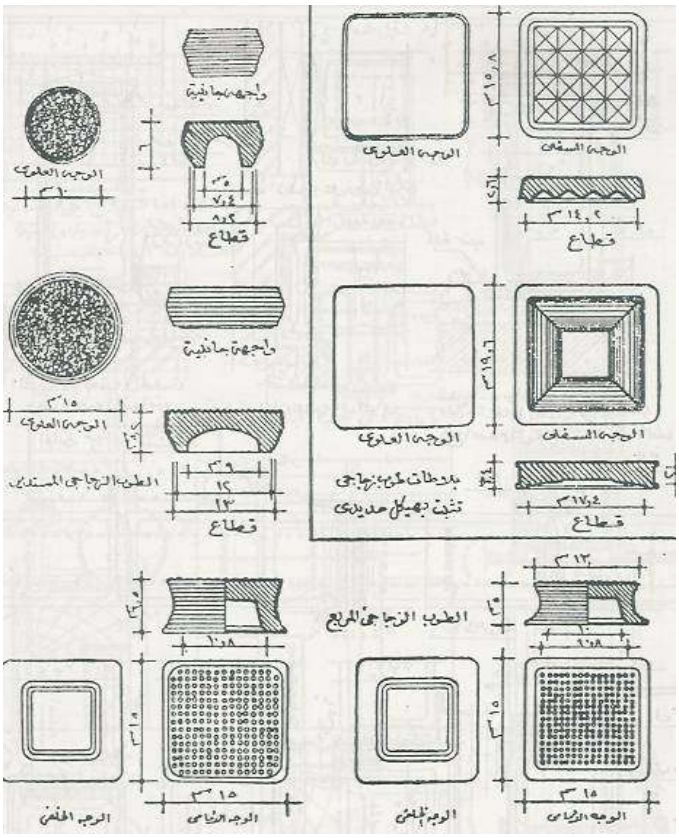
شكل رقم (٥٤) تفاصيل الشبكة التي تستخدم لتركيب الطوب الزجاجي



شكل رقم (٥٥) قطاعات تفصيلية لتركيب الطوب الزجاجي بالحوائط

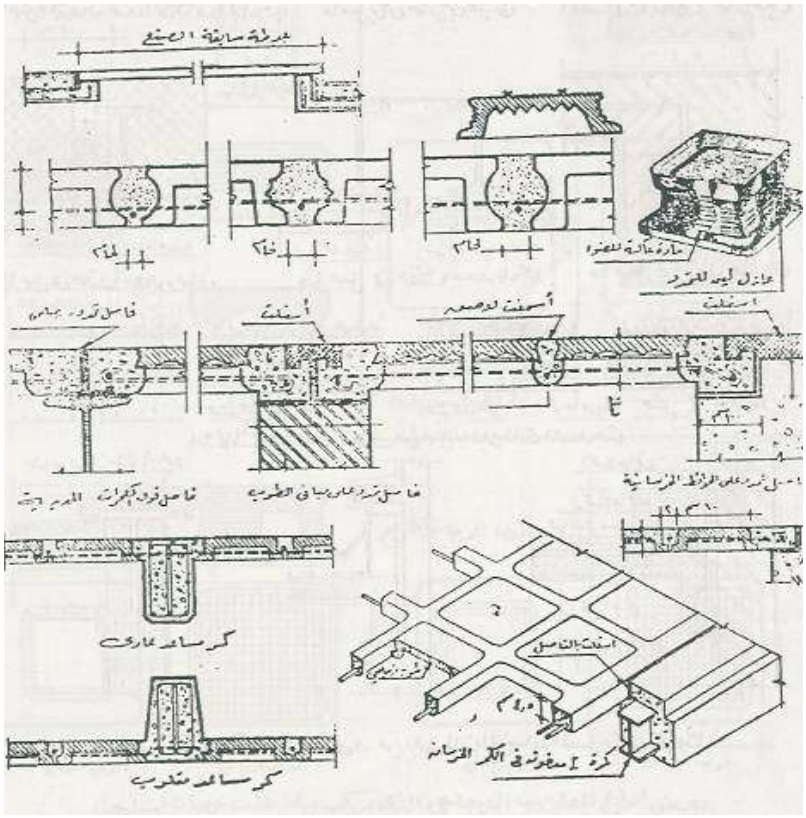


شكل رقم (٥٦) أشكال ومقاسات الطوب الزجاجي للحوائط



شكل رقم (٥٧) أشكال ومقاسات الطوب الزجاجي للأسقف

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



شكل رقم (٥٨) قطاعات تفصيلية لتركيب الطوب الزجاجي بالأسقف

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

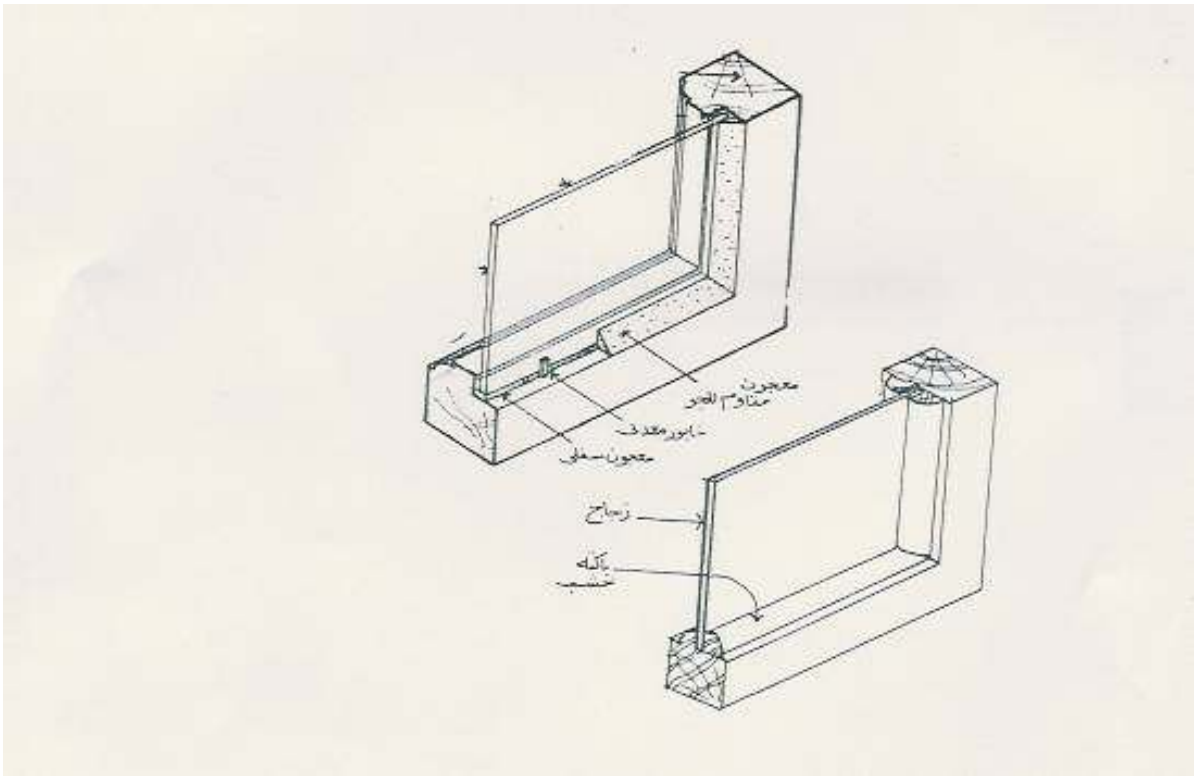
ثالثاً : التفاصيل المعمارية لتركيب القواطيع الزجاجية

تستخدم القواطيع الزجاجية في تقسيم الفراغات المعمارية المختلفة وتركب هذه القواطيع على إطارات خشبية او معدنية وتثبت هذه الإطارات في الحوائط بنفس الأساليب التي تم شرحها سابقا في الوحدة الاول والوحدة الثانية وسنتناول بالشرح اساليب تركيب الزجاج في الاطارات الخشبية والمعدنية

٣ – ١ تركيب القواطيع الزجاجية مع الإطارات الخشبية او المعدنية :

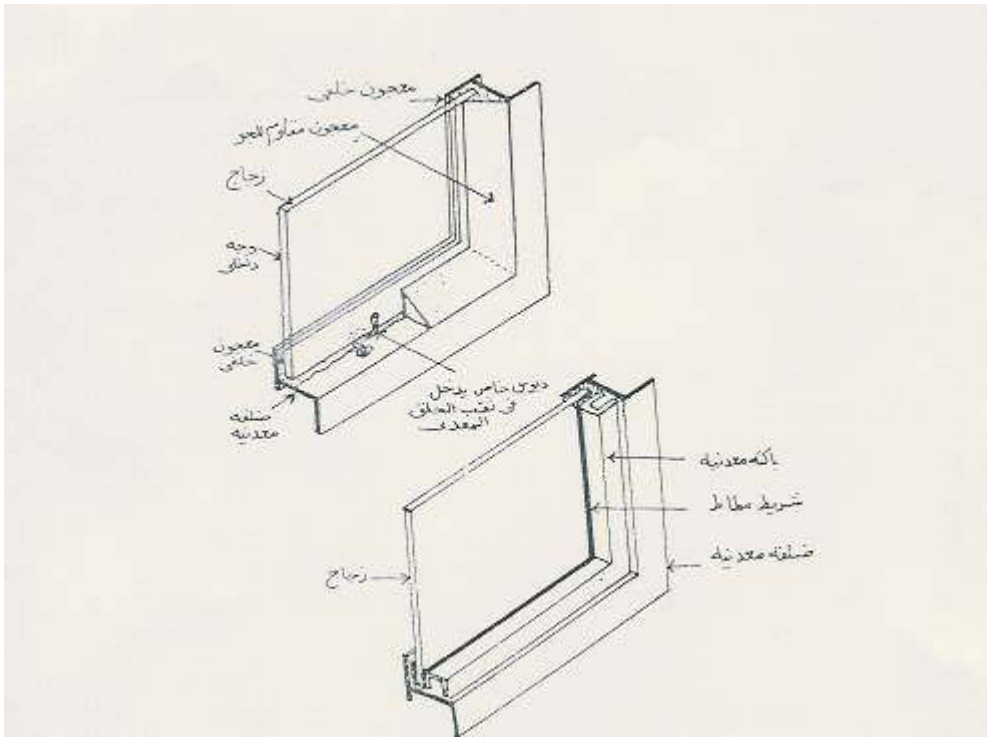
٣ – ١ - ١ التركيب باستخدام الباكيتات الخشبية: وفي هذه الحالة تعالج التفريزات بطبقة واحدة من بطانة الدهان مع معجنتها ثم يثبت الزجاج بالباكيتات الخشبية او المعدنية كما هو موضح بالشكل رقم (٥٩ - و٦٠)

٣ – ١ - ٢ التركيب بدون استخدام الباكيتات: في هذا الأسلوب تستخدم المسامير لتثبيت الزجاج ثم يوضع المعجون على شكل حشوة مشطوفة بعرض حوالي ٥ مم كما هو موضح بالشكل رقم (٥٩ - و٦٠)



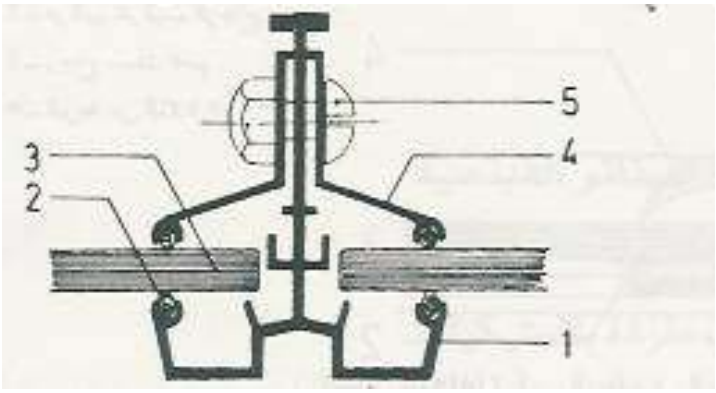
شكل رقم (٥٩) تركيب الزجاج مع الإطارات الخشبية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



شكل رقم (٦٠) تركيب الزجاج مع الاطارات المعدنية

٣ – ٢ تركيب القواطيع الزجاجية مع الإطارات من الألمنيوم: هناك طرق عديدة ومتنوعة لتثبيت القواطيع الزجاجية مع الإطارات من الألمنيوم تعتمد على القطاعات المستخدمة كما هو موضح في الأشكال من رقم (٦١) إلى رقم (٦٣)

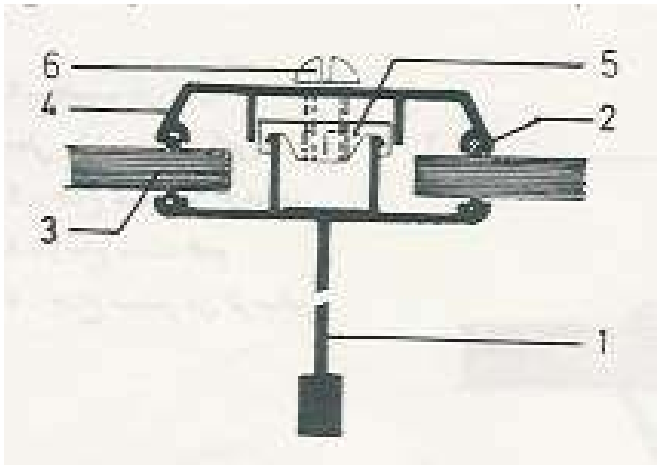


١ – قطاع ألومنيوم لتثبيت الزجاج ٢ – حبل من الإسبستوس ٣ – زجاج بسمك مناسب

٤ –قطاع ألومنيوم على شكل جناح ٥ –مسمار وصامولة ذات رأس دائرية

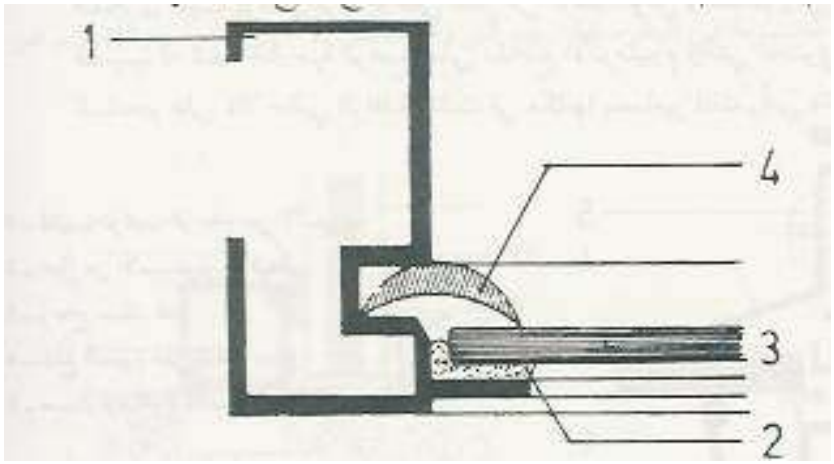
شكل رقم (٦١) تركيب الزجاج باستخدام قطاع على شكل جناح

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



١ – قطاع ألومنيوم ٢ – شريط من الاسبستوس ٣ – زجاج بسمك مناسب
٤ – غطاء خارجى من الألمنيوم المضلع ٥ – مشبك ربط من الألمنيوم
٦ – مسمار مقلوط من الألمنيوم بوردة

شكل رقم (٦٢) تركيب الزجاج باستخدام قطاع ألومنيوم



١ – قطاع ألومنيوم ٢ – مادة لتثبيت الزجاج ٣ – زجاج بسمك مناسب ٤ –شريط من PVC

شكل رقم (٦٣) تركيب الزجاج باستخدام شريط من P.V.C.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر