دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	الاستفادة من الزجاج النحتي في التجميل المعماري
المصدر:	مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية
الناشر:	الجمعية العربية للحضارة والفنون الإسلامية
المؤلف الرئيسي:	مرسى، مروة أحمد صادق
المجلد/العدد:	ع7
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2017
الشهر:	يوليو
الصفحات:	522 - 535
رقم MD:	923775
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	الزجاج النحتى
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/923775

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

الاستفادة من الزجاج النحتي في التجميل المعماري

د.م / مروة أحمد صادق مرسي

مدرس بالمعهد العالي للفنون التطبيقية بالسادس من اكتوبر

مقدمة :

تعد العمارة احد الفنون التشكيلية الا انها تتميز عن باقي الفنون (النحت، الرسم) بأنها وظيفية نفعية، وقد ذهب البعض الى تعريفها بأنها ام الفنون لانها تحتوي الفنون الاخري في موضوعاتها، اما النحت فهو فن تجسيدي يرتكز على انشاء مجسمات ثلاثية الابعاد.

ترتبط العمارة وفن النحت بعلاقة مباشرة من خلال تجسيدها للاشكال التي تتخذ اشكالا تجريديه ذات دلالات مكانيه متعددة بأسلوب تعبيري ،اذ ظهرت العمارة النحتية في فترة الحداثة المتأخرة من خلال توليد اشكال نحتيه نقية بصفتها التقنية العالية والمبالغة في الاسلوب حيث اصبحت عمارة تحمل نظام الشفرة او الدلالة الرمزية المفردة باسلوب مبالغ فيه ومتطرف في مجال الهيكل الانشائي والتطورات التكنولوجية للمبنى كمحاولة لتحقيق البهجة واضافة المتعة البصرية لتبرز المشكلة البحثية والمتمثلة بعدم وجود تصور واضح حول طبيعة الاليات النحتية المعتمدة في تحقيق العمارة النحتية المعاصرة .

وتعتبر العمارة النحتية هي نتيجة القدرة الفريدة للعقل الانساني للمصمم والنحات لجعل هذا الارتباط بين المهارات الاساسية في العلاقات الشكلية والتقنية واللغة التعبيرية المستخدمة فيها ، حيث تتم المكاملة بين العمارة والنحت لخلق وفهم الشكل الاكثر تقدما لنشاط البشري ، فالاعمال النحتية هي التي تخذ اشكالا تجريدية ذات دلالات مكانية متعددة باسلوب تعبيري.

يعد فن النحت من أقدم الفنون وأكثرها انتشارا وتنوعا في العالم وقد يكون النحت قطعة صغيرة كما يمكن ان يكون تمثالا ضخما مثل تمثال الحرية وعلي الرغم من ان كلمة نحت تعني قطع او حفر الا ان النحت يشمل الاعمال التي يتم تشكيلها او بناؤها ايضا ،ولم يقتصر دور النحت في العمارة علي الاكمال او التزيين بل كان له دور عملي في نقل حضارات السابقين وافكارهم وطرق حياتهم عن طريق الاعمال النحتية كما استخدم النحت استخداما عقائديا عند كثير من الشعوب وفي حقب تاريخية مختلفة كما عبر به الفنانون عن وجهات نظرهم وسجلوا به تاريخهم فالحضارات اليونانية والمصرية القديمة والبابلية والاشورية قد وصلتنا عن طريق النحت .

يعتبر فن النحت من انسب الفنون التي يمكن استخدامها في تخليد الذكري وذلك لان النحاتين يعتمدون علي مواد معمرة كالحجارة او المعادن ويسمي هذا النوع من الفن بالفن التذكاري ،فقد احتفظت كثير من الحضارات بتماثيل اشخاص ادوا دورا مهما في تاريخ هذه الحضارات .

وينتج كثير من الفنانين أعمالهم من اجل اشباع حاجاتهم الابتكارية او للاتصال او التعبير عن افكارهم ومشاعرهم الخاصة او لمجرد عمل شئ جميل او لتجريب خامات جديدة تبرز الناحية الجمالية لفن النحت كما في النحت المعاصر الذي يستخدم البلاستيك والزجاج والالمونيوم وغير ذلك من الخامات،ويعد الزجاج من اهم المواد التي شهدت تطورا كبيرا في العصر الحديث وخاصة في مجال العمارة الداخلية والخارجية من ناحية التصميم والتكنولوجيا ليحقق أغراضا نفعية جمالية ووظيفية مرتبطة

DOI:10.12816/0038047

بالبيئة التي تعايشها هذه العمارة .

ولما كان الابداع المعماري يحتاج الي خطوط متطورة ترتبط بمحددات علمية تكنولوجية وفنية كي تمكن المصمم من تحقيق حلول جيدة بأفكار غير نمطية تحقق الصفات الجمالية والتميز الوظيفي للكتلة والفراغ في التصميم ومن هنا جاءت **مشكلة البحث** :احتياج العمارة المعاصرة الي توفير الزجاج النحتي المعاصر لما له من خواص تكنولوجية تجعله يفي بمتطلبات العمارة الحديثة.

هدف البحث:

تحديد الاعتبارات التكنولوجية المؤثرة في انتاج الزجاج النحتي لاستخدامه في التجميل المعماري.

فرض البحث:

يتحقق فرض البحث في تحديد الاعتبارات التكنولوجية لانتاج الزجاج النحتي والتي تتوافر فيها الخواص المناسبة للبيئة المصرية.

فن النحت:

ارتبط فن النحت بالمعمار منذ أقدم العصور وذلك لاستخدامها خامات واحدة ولاحتياجهما الي نفس المهارات ونري كثيرا من المباني القديمة تستكمل بأعمال نحتية تعد جزءا مكملا لها بل ان بعض المباني القديمة كانت تنحت من الصخر أما الأساليب المتَّبعة في هذا الفن، فأهمها عملية النحت أو الحَفْر من القطع الخشبية أو الصخرية أو غيرها، حيث يتصور النحات الشكل النهائي ويستخلصه من الكتلة التي أمامه والأسلوب الثاني المستخدم في هذا الفن هو التشكيل أو البناء بإضافة طبقات من الطين أو الشمع أو غيرهما من المواد. وكانت هذه المواد تعطي قوة بحرقها كما في حالة أعمال الطين الصغيرة الحجم أو بصبها بالألومنيوم أو البرونز أو بالجص أو الإسمنت بعد عمل قوالب من الأشكال الأولى وإضافة إلى هذين الأسلوبين، فإن فن النحت المعاصر يستخدم أساليب حديثة كاللّحام وغيره وقد استخدم قدماء المصريين النحت كثيرًا وكان مَرْسم الفنان أشبه ما يكون بالمصنع الحديث؛ حيث كان عدد من الصبية يعمل على مساعدة النحَّات في إكمال العمل، فبعضهم يعمل في الإعداد المبدئي للشكل، وبعضهم في المراحل المتوسطة، أما الذين اكتسبوا قدرًا كافيًا منهم من التدريب والخبرة فيساعدون في المراحل الأخيرة للعمل الفني وبمرور الزمن انتقلت الأساليب النحتية المتَّبعة في مصر وآسيا إلى الإغريق والرومان، قبل القرن السادس قبل الميلاد أما طريقة الصب باستخدام الشمع، فقد كانت منتشرة في كثير من بقاع العالم وقد اشتهر النيجيريون القدماء بها كما في مملكة بنين النيجيرية.

أصبح الفنانون في عصرنا الحالي يقللون من النحت المباشر من الصخر والخشب ويكثرون من النحت البنائي. فيشكلون ما يشاءون بالطين أو الصلصال قبل أن يقوموا بصبه وفي حالة الأشكال الكبيرة، فإن الفنانين يستخدمون هياكل داخلية من الأسلاك والأخشاب لتقوية هذه الأشكال وتماسكها حتى تصب،ومن

أشهر أنواع النحت وأكثرها انتشارًا هو ما يسمى بالنحت المستقل أو المجسَّم، وهو المنحوت من جميع الجوانب وله أحجام مستقلة عن الخلفية ثلاثية الأبْعاد والنوع الثاني هو النحت البارز وهو الذي لا يكون مستقلا عن الخلفية وقد كثر استخدام هذا النحت البارز في تزيين المباني القديمة في مصر واليونان وايطاليا وغيرها.

النحت المعاصر :

تلاشى كثير من الفروق الأسلوبية بين النحاتين في القرن العشرين، وازداد اهتمام النحاتين بالتجريد، فأصبح كل اهتمامهم منصبًا على مشكلات التكوين وأهملوا المحتوى أو الرسالة في العمل النحتي ولم يَعُد اهتمامهم مركَّزًا حول الإنسان، كما كان في كل القرون السابقة وأدي ذلك إلى ظهور نحت مُثير وأصيل في القرن العشرين مما ساعد علي ظهور خامات جديدة غيرت مفهوم النحت لدى الفنانين. فالنظرة الجديدة إلى الواقعية أدت إلى استخدام ضوء حقيقي، وحركة حقيقية في العمل الفني، فاستخدم النحاتون أنوار النيون، وبعض الآلات وعلى الرغم من أن النحت الواقعي الذي يهتم بشكل الإنسان،كاد يندثر، إلا أن بعض النحاتين استوحوا من حركة جسم الإنسان أعمالاً فنية، ومن أشهر هؤلاء النحاتين السويسري ألبرتو جياكومتي والإنجليزي هنري مور أما النحات الأمريكي دوين هانسون فقد عاد إلى الواقعية بطريقة مبالغ فيها تمشيًا مع المدرسة الجديدة في النحت والتصوير التشكيلي المسماة بالواقعية المُغالية، التي تحاول كسر الحواجز السابقة التي كانت تفصل الفن عن الحياة اليومية.كما تخلّى كثير من الفنانين عن النحت بالأسلوب التكعيبي حيث كانوا يركزون على الأحجام الهندسية فقط؛ كما تخلوا عن أسلوب المدرسة المستقبلية التي تهتم بتصوير حركة الأشياء، وبتوضيح الفراغ والحركة والزمن على الأشكال ،وأبدع بعض النحاتين المعاصرين ما سُمِّي بالنحت البيئي حيث يقوم النحات بالتشكيل على مساحة من الأرض أو الماء باستخدام الصخور أو الحجارة، كما في عمل النحات الأمريكي روبرت سميثسون.

لقد أجبرت التغيرات الاجتماعية والاقتصادية خلال القرن العشرين النحاتين، على أن يستخدموا أساليب ومواد تختلف عما كان يستخدمه النحاتون الذين سبقوهم ومعظم النحاتين يعملون بمفردهم وليس في داخل ورش وقد تعلموا في المدارس لا كمتدربين في الورش، وكان عليهم أن ينجزوا العمل بسرعة بالنظر إلى التكاليف الباهظة للبقاء في أستديو واسع مع غلاء الأدوات والمواد. وعلى الفنان أن يقيم معارض دورية منظمة لعرض إنتاجه والتعريف به وليجذب إليه الانتباه ويبيع جانبًا من منجزاته. وفي يومنا هذا، نجد قليلاً من النحاتين ممن يحفرون في الخشب أو الحجر، لأنه عملية شاقة ويستغرق وقتًا طويلاً ولا ينتهي العمل فيه قبل أن يقوم الفنان بعملية الصقل النهائي عليه بمطرقته وإزميله، فضلاً عن أن النحات يصبح بحاجة إلى مال ينفقه في مواد باهظة الثمن، لذلك فإن عملية تشكيل النماذج تكون أسرع بكثير وأكثر ملاءمة من عملية الحفر،كما يهتم الفنانون النحاتون بعناصر: الفراغ والكتلة والحجم والخط والحركة والضوء والظل والملمس واللون وهذه هي نفس العناصر التي يهتم بها الفنانون في التصوير التشكيلي، غير أنهم في التصوير التشكيلي يعملون على إيجاد الشعور بها على مسطحات ذات بعدين هما الطول والعرض، ويقصد بالكتلة حجم العمل في الفراغ ووزنه أما الحجم فيُقصد به الفراغ الذي يشغله العمل.

العمارة و فن النحت:

ظهرت المساهمات الرائده للفنان النحات امبيرتو بوشيوني (١٨٨٢– 1916) المستقبلية التي اخذت تتوسع في مناظاراتها التي ارتبطت بالعماره اذ اصدر هذا الفنان عدة وثائق مستقبليه في الرسم والنحت اقتربت في اسلوبها من وثيقة مارتيني دعى فيها بوشيوني الفنانين الشباب الايطاليين للوحده في ثورتهم على الماضي و رسم الهام من

الحاضر. ففي وثيقه الموسومه" الوثيقه التقنيه للنحت المستقبلي"عام ١٩١٢ في عملية تشكيل الشواخص والمفردات من خلال دراسة وتحليل القوى المؤثره على الفضاءات ودراسة وتحليل عامل الضوء ودوره في تشكيل المسطحات والمستويات المكونه للشواخص مؤكدا على ضرورة الاعتماد على العلوم الرياضيه لخلق الشكل باسلوب حسي ونظامي في تنظيم الاجزاء وتوجيه تحليلي معبرا عن الذبذبات الضوئيه والعلاقات السطحيه التي بها وحدها يمكن انتاج نحت مستقبلي قاعدته الاساسيه هي فن العماره .ليس فقط من خلال اعتماد فكرة الانشاء بالكتل وانما من خلال نحت المنحوته نفسها التي بدورها اشار الى انها تحتوي على عناصر معماريه للنحت.

-المعاصرة في العمارة والنحت:

تعرف المعاصرة بتزامن حدثين لزمنين مختلفين والعصر هو الوسط و المتوسط بين الماضي والحاضر.
والمعاصرة ليست حكراً لزمن ،لكل زمن معاصرة ولكل معاصرة زمن ،وإن كان مفهوم المعاصرة لدى الكثير مع أن الحداثة هي المحرك وراء المعاصرة إلا أن المعاصرة تشمل الحداثة ولا Modernity إرتبط بالحداثة تشمل الحداثة المعاصرة **بل إطار Practice وحتى ليست ممارسة Trend وليست إتجاه Movement المعاصرة ليست حركة يعمل من خلاله وبمضمونه العديد من الأدباء و المعماريينFramework**

ومن هنا علينا ان نميز بين الحركة والاتجاه والممارسة المتمثله بكل من:

<u>الرؤية الفكرية في التشكيل المعاصر</u>:.

أنَّ الحرية الإبداعية في مجال الفن التشكيلي التي سادَت في القرن الواحد والعشرين قد فَتَحَت التنبُّؤات الشكلية عند الفنان، وجعلَتْهُ قادراً على الإبصار الفني لِإيجاد عالَمٍ جديدٍ، بعيداً عمَّا كان سائداً من مفاهيمٍ وتصوراتٍ ساهمَت في خروج الفنان إلى عالَمٍ تَحْكُمُهُ أُطُرٌ ومفاهيم جديدة نتيجةً للتغيُّراتِ الفكرية التي طَرَأَت على الرؤية وتصوُّرات الفنان التي ساعدَت في اكتشافِ واقعٍ جديدٍ لا تَحُدُّهُ الرؤية العادية.
إنَّ مِن سمات العصر الحديث التي انعكَسَت على الفنان هي الرؤية الفكرية؛ التي اتَّضَحَت بها مكونات ثقافته العصرية، ومِن خلالها قد تختلِفُ رؤية إنسان عن آخَر، بما يَتوافَرُ له مِن التدريب الجيِّد على الرؤية الفكرية، والتي تَتَّضِحُ مُخرجاتُها التشكيلية على الأعمال الفنية.
أنَّ اكتشاف الفنان لمكونات الإبداع الفني وقوانين الإدراك الحسي والعقلي؛ هو اكتشافُ عُمْقِ بصيرةِ الرؤية العقلية للفنان، وبرمجة العمليات المصاحبة للإبداع الفني،واكتشاف أبعاد الرؤية التخيُّلِيَّة؛ كلّ هذه الإمكانيات ساعدَت الفنان التشكيلي على اتِّساع رُؤيتِهِ الفكرية التي أَوْجَدَت مُنطَلَقَات لمفاهيم صاغَت وشَكَّلَت أهم ملامح العمل الفنيأنَّ إدراك فلسفة الفِكر التشكيلي المُعاصِر هي ضرورة حتمية لهذا القرن، وتُشَكِّلُ نوعية مِن الفلسفة الفنية والرؤية الفكرية التي تختلف كثيراً عن فلسفة الفنون القديمة والكلاسيكية، والتي مِن خلالها يَتحقَّقُ التوافُق بين جماليات الفن المُعاصِر ورؤية الفنان، حيث لا بُدَّ أنْ تمَر بمراحل؛ لِيَنْضُجَ فِكْرُهُ، وتزداد معارِفُه، وتَصْقُلُ خبراته؛ بحيث تكون لديه قاعدة ثابتة لانْطِلاقَةٍ فنيةٍ.وبعد ظهور عصر الثورة الصناعية وانتشار الخامات والمواد الجديدة التي تستخدم في التجميل المعماري وظهور العديد من المدارس المختلفة في العناصر المعمارية سواء داخلية او خارجية في العصر الحديث وما بعد الحداثة وجد ان مصممي التصميم الداخلي قد اقتبسوا بعض

الظواهر العلمية والتكنولوجية التي تعطي تأثيرات لونية مختلفة ،وكان للزجاج النحتي اهمية في اضافة صفات خاصة لهذه العناصر المعمارية أهمها القوة والصلادة وتشكيل الاسطح الغائرة والبارزة .

وفي ظل التكنولوجيا المتقدمة التي ظلت مستخدمة في العصر الحديث كقيمة لونية جمالية ونفعية الي ان ظهرت النزعة التي تنادي بالبيئة وعلاقتها بالعمارة الداخلية والاستفادة من العناصر البيئية الطبيعية في التصميمات المعمارية والزجاج من اهم المواد التي شهدت تطورا كبيرا في العصر الحديث وخاصة في مجال العمارة الداخلية والخارجية من ناحية التصميم والتكنولوجيا ليحقق اغراضا نفعية جمالية ووظيفية مرتبطة بالبيئة التي تعايشها هذه العمارة ،والتصميم عبارة عن ارتباط مجموعة من العناصر سويا وتسهم في القيم الجمالية المتميزة لهذا العمل النحتي ونجاح التصميم يعتمد علي الجمع بين عناصره وقبل ان يبدأ المصمم في اجراء الخطة التصميمية يقوم بجمع معلومات كثيرة وعمل دراسات متنوعة عن المكان المراد وضع التصميم فيه والبيئة المحيطة به وفلسفته من الناحية السيكولوجية والاجتماعية .

استخدام خامة الزجاج لعمل نحت زجاجي يصلح للعمارة الحديثة :

الزجاج هو المادة التي تنتج من خلط الرمال (اكسيد السيليكون) والحجر الجيري (اكسيد الصوديوم) او كربونات البوتاسيوم مع اضافة بعض الاكاسيد الاخري التي تعطي صفات خاصة للمادة الزجاجية ثم يتم صهرها عند درجة حرارة 1350 – 1550 درجة مئوية فتتحول هذه الخلطة الي ما يعرف بالسائل تحت المبرد عند درجة الحرارة العالية وكلما انخفضت درجة حرارته زادت درجة لزوجته تدريجيا الي حد يجعل المادة جسما جامدا وكثافة الزجاج تتروح بين 1,5 :3,5 بواز وتزداد كلما زادت نسبة اضافة الرصاص الي الخلطة والزجاج جسم غير متبلور متجانس متماسك وليس له تركيب جزئي منتظم او محدد مما ان مادة الزجاج براقة لامعة شفافة لا تؤثر فيها الاحماض بصورة كبيرة الا حامض الهيدروفلوريك حيث يستطيع اذابة السيليكا وله العديد من الخواص التي تجعله صالحا للاستخدام في التجميل المعماري منها الخواص الكيميائية (ردئ التوصيل الكهربائي وتختلف مقاومة الزجاج باختلاف تركيبه –وزنه ثابت – عدم تفاعله مع الاحماض والقلويات – الشفافية والنفاذية – رخص تكاليفها – يمكن تلوينها.

الطرق المستحدثة في اعادة تشكيل الزجاج حراريا:

ظهرت في العصر الحديث طرق عديدة استخدمت في انتاج منتجات زجاجية ذات طابع فني واعتمدت في اسلوب انتاجها علي اعادة تشكيل الزجاج حراريا تبعا لمستويات الحرارة المستخدمة في عملية الصهر وكذلك درجة لزوجة الزجاج المناسبة لمتطلبات المنتج ومن الطرق المستخدمة في اعادة تشكيمل الزجاج ما يلي :

1- طريقة اعادة تشكيل الزجاج بالصهر: Technique of forming by fusing

ويبدأ التشكيل بهذه الطريقة بصهر الزجاج من درجة حرارة الليونة حتي نصل الي درجة حرارة الانصهار حسب التركيب الكيميائي للزجاج وبعدها يبدأ الزجاج في تغيير شكله ثم يبدأ في التدفق.

والتشكيل بالصهر له عدة اساليب مختلفة منها ما يلي :

أ – التشكيل بالصهر في قالب : Technique of forming by fusing in a mould

القوالب المستخدمة في هذا الاسلوب متعددة الانواع ولكل نوع اسلوب تقني خاص به فمنها القوالب المفتوحة والقوالب ذات التجاويف والقوالب المغلقة ،ويتم تنفيذ هذه التقنية كما يلي :

التشكيل بالصهر في القوالب المغلقة :

هذه التقنية تصنع اشكالها الاولية ويسمي النموذج من الطين الاسواني او الشمع ويفضل الشمع حتي يسهل ازالته بعد صب القالب الحراري عليه (قالب التشكيل) وذلك عن طريق تسخين القالب وتطاير الشمع بفعل الحرارة.

وتعتمد طريقة الانتاج بهذه التقنية علي ملئ قالب التشكيل تماما بالزجاج المجروش وصهره في درجات الحرارة المحددة له وذلك باتباع الخطوات التالية :.

- ملئ قالب التشكيل بالزجاج المجروش ووضعه في فرن الصهر
- ترفع درجة حرارة الفرن بالتدريج مع المتابعة الدقيقة لمستوي مجروش الزجاج داخل القالب نظرا لهبوط منسوب الزجاج نتيجة انعدام الفراغات بين حبيبات مجروش الزجاج قبل عملية الصهر.
- يستكمل قالب التشكيل بعد ذلك بكمية اخري من مجروش الزجاج بحيث تتناسب الكمية الاضافية مع نسب الهبوط ونستمر في عملية الاستكمال اثناء الصهر حتي يتم ملئ جميع اجزاء بالزجاج المنصهر.
- نستمر في رفع درجة حرارة الفرن حتي نصل الي حرارة اعلي من حرارة الصهر البوتقي اعلي من 900 ومن الممكن ان تصل الي 1200 درجة مئوية حتي يتم تجانس الزجاج ونستمر في تثبيت درجة حرارة الفرن عند هذه الدرجة لفترة معينة حتي يتم تجانس الزجاج تماما ثم نبدأ بعد ذلك في عملية التبريد البطئ.

مع مراعاة الاتي :

يجب عمل ثقوب تهوية في قالب التشكيل الحراري في الاماكن الضيقة والتي يصعب دخول مصهور الزجاج اليها بالاضافة الي منع الاحتباس الحراري الذي يتسبب في احداث تأثيرات من الممكن ان تكون غير مرغوبة في التصميم.

من الممكن صب الزجاج المجروش اولا في بوتقة خاصة ثم يصب في قالب التشكيل الحراري حتي يمتلئ مع مراعاة تثبيت درجة حرارة الفرن في درجة الانصهار لفترة معينة ثم نبدأ في التبريد التدريجي حتي درجة حرارة الغرفة.

ولحساب كمية الزجاج المناسب لملأ قالب التشكيل يتبع المعادلة الاتية :

وزن الشمع او الطين المستخدم في النموذج = الحجم * الكثافة

وبمعلومية وزن الشمع او الطين المستخدم وكثافته يمكن ايجاد الحجم الحقيقي للنموذج المشكل

الحجم = وزن الشمع او الطين / الكثافة

وزن الزجاج المطلوب لملأ القالب = الحجم * الكثافة

ب– أسلوب التشكيل بالصهر فوق قالب :

تصلح هذه التقنية لانتاج المنتجات ذات التصميم الافقي أو قليلة الارتفاعات ،حيث يتم تشكيل قالب الطين (النموذج) ثم عمل قالب التشكيل الحراري ،ثم يوضع الزجاج المسطح او المجروش فوق القالب ونرفع درجة حرارة الفرن بالتدريج حتي درجة الانصهار ،يترك الفرن في درجة حرارة النصهار ثم يبدأ التبريد التدريجي البطئ.

ج- طريقة تشكيل الزجاج بالصب من خلال بوتقة الصهر في قالب التشكيل :

وتتم هذه التقنية من خلال ما يلي :

- صهر الزجاج داخل بوتقة صهر خاصة من خلال فرن الصهر في درجة حرارة تتراوح من 900 – 1200 درجة مئوية.
- يفتح فرن الصهر وتؤخذ البوتقة ويصب محتواها في قالب التشكيل المطابق للتصميم.
- بعد اتمام عملية التشكيل ينقل المنتج الي فرن التبريد علي ان يكون فرن التبريد في درجة حرارة مناسبة لاستقبال المنتج في درجة حرارة تشكيله منعا لحدوث مايسمي بالصدمة الحرارية حيث يتم تبريده تدريجيا من درجة حرارة التشكيل الي درجة حرارة الغرفة وفقا للتدرج الحراري المناسب لحجم وسمك المنتج.

ويستخدم لهذه التقنية الزجاج المسطح او الاعمدة وتتم برفع درجة حرارة الزجاج الي درجة الليونة (750 -900) درجة مئوية ويتم التشكيل بالتعليق والتحكم في ثقل الزجاج وفعل الجاذبية او بالارتخاء علي قوالب تشكيل معدة لذلك او بالارتخاء داخل قالب ولنجاح عملية الصهر في تقنية اعادة تشكيل الزجاج حراريا يتبع الاتي:

ثبات او تقارب معامل التمدد الحراري لقطع الزجاج المكونة للشكل سواء اكانت هذه القطع مسطحة او زجاج مجروش وذلك لتجنب الكسور او الشروخ التي تظهر في المنتج اثناء عملية التبريد التي تلي عملية الصهر.

القوالب المستخدمة في النحت الزجاجي :

تستخدم القوالب الحرارية نظرا لسهولة تشكيلها وقلة تكلفتها عن القوالب المعدنية :

قوالب القطعة الواحدة :

وهي قوالب يمكن استخدامها اكثر من مرة اذا صنهت واستخدمت باتقان وعنصر الجبس هو المادة الاساسية في تكوينها سواء اكانت قوالب مفتوحة او مغلقة مع اضافة مواد اخري للجبس مثل مسحوق الطوب الحراري الجروج بنسبة تصل الي 60 % من الخليط المكون للقالب ليساعد علي تقوية القالب وزيادة تحمله لدرجة حرارة الانصهار ،ولسهولة استخدام هذه النوعية من القوالب في عملية صهر الزجاج يراعي خلوها من المسام ويكون ملمسها شديد النعومة بدرجة تساعد علي سهولة انفصال الزجاج عن سطح القالب بعد اتمام عملية الصهر والتشكيل للمنتج وتتكون هذه القوالب من المكونات التالية:

45% جبس – 45% كوارتز – 10% جروج

حيث تبين من استخدام هذه النوعية من القوالب انه كلما زادت نسبة السيليكا في خلطة القالب قلت الشروخ وقلت نسبة الانكماش في درجات الحرارة العالية.

الافران المستخدمة :(الافران الكهربائية):

وهي نوعان افران مفتوحة وافران مغلقة وينحصر الفرق بينهما فيما يلي:

الفرن المفتوح : يتكون من غرفتين يتم خلالهما تبادل قوالب تشكيل الزجاج بين غرفة الصهر وغرفة التبريد الملاصقة لها وذلك بعد اتمام عملية الصهر .

الفرن المغلق: يحتوي علي غرفة واحدة تستخدم للصهر والتبريد معا وقد تم استخدام الفرن المغلق في تشكيل المنحوتات الزجاجية بالبحث ويتكون مما يلي:

جسم الفرن :وهو من الصلب وبه باب من اعلي حسب تصميم الفرن وبه فتحة للمراقبة تغلق اثناء الصهر لمنع التسرب.

غرفة الصهر:وتبني علي الجسم الصلب للفرن من الداخل بالطوب الحراري وبها اسلاك من النيكل كروم موزعة علي جوانب الفرن الاربعة او من جانبين فقط او من اعلي وافضل توزيع للحرارة هو من الثلاث جوانب لضمان تساوي انتظام التوزيع الحراري .

تطبيقات البحث:

التطبيق الاول :

الخامات المستخدمة :

طينة اسوان الحمراء – جبس سينا – كاولين– كوارتز – زجاج مصري

خلطة القالب الحراري المستخدمة : جبس 30% كاولين10% كوارتز30%

اسلوب التنفيذ : الصهر داخل قالب من الجبس الحراري في درجة 950 درجة مئوية

خطوات التنفيذ:

1- اعداد التصميم المراد تنفيذه .
2- تحضير واعداد الطينة للتشغيل عن طريق نخل وفصل الشوائب التي قد تؤثر علي نعومة وملمس النحت الزجاجي بعد اخراجه من القالب وذلك بنخل الخليط في منخل سعة 125 ثقبا في البوصة وتمريره علي مغناطيس كهربائي لفصل الشوائب وتركه بعد ذلك للتخلص من الغازات لتزيد من كثافة الخلط .
3- تحضير الطين للتشغيل وذلك بتحديد مقدار الماء للازم لكل عملية وتحديد جوانب الزيادة في توازن عناصر المواد والجفاف والسيولة ونقوم بفردها في الهواء ثم نضعها في اكياس بلاستيكية محكمة الغلق لحين استخدامها في تشكيل القالب .
4- عمل نموذج للشكل المراد تنفيذه من الطين ولفه جيدا حتي لا يتعرض للجفاف والتشقق.

5- نخل مكونات الخلطة للتخلص من الشوائب الموجودة .

6- تقليب مكونات الخلطة مع بعضها جيدا .

7- خلط مكونات الخلطة بالماء مع التقليب جيدا للحصول علي خليط متجانس .

6- عمل شاسيه من الخشب اكبر من التصميم المراد تنفيذه وتحجيزه بالطين من جميع الجهات .

7- صب الخليط داخل الشاسيه الخشب .

8- تترك القوالب لتجف جيدا .

9- بعد تمام عملية الجفاف ندخل القوالب الفرن الكهربي في درجة حرارة 450 درجة مئوية وذلك لتجفيف القالب.

10- نحضر الزجاج حسب الوان التصميم المطلوبة وجرشه ونخله للتخلص من بودرة الزجاج الناعمة التي قد تؤثر بالسلب علي الزجاج النحتي الناتج .

11- نعزل القالب ونضع جرش الزجاج بداخله .

12- ندخل القالب الفرن ونرفع درجة حرارته تدريجيا حتي يصل الي 950 درجة مئوية .

13- يطفئ الفرن ونتركه ليبرد ونخرج القالب .

14- نفصل الزجاج النحتي عن القالب .

شكل رقم (1) يوضح التطبيق الاول

التطبيق الثاني :

الخامات المستخدمة :طينة اسوان الحمرا – جبس – كاولين – كوارتز – بودرة تلك

اسلوب التنفيذ: الصهر داخل قالب من الجبس الحراري في درجة 970 درجة مئوية

خطوات التنفيذ:

1- تحضير الطينة للتشغيل ونحت التصميم عليه مع مراعاة اجزاء الغائر والبارز عليه
2- تسويه نموذج الطين وتنعيمه جيدا من اي زوائد قد تظهر في قالب الجبس الحراري بعد ذلك
3- تحضير قالب الجبس الحراري وذلك بنخل مكوناته وهي الجبس والكاولين والكوارتز جيدا للتخلص من اي شوائب قد تؤثر بالسلب علي المنتج الزجاجي
4- خلط مكونات القالب جيدا وتقليبها جيدا واضافة مقدار الماء المناسب حتي تتجانس المكونات مع بعضها البعض
5- صب مكونات القالب الحراري علي نموذج الطين بعد عزله جيدا وتركه ليجف
6- فصل القالب وادخاله الي الفرن الكهربائي حتي يتم تجفيفه
7- تحضير قطع الزجاج المصري وجرشه جيدا
8- عزل القالب ووضع جرش الزجاج بداخله وادخاله الفرن في درجة حرارة 970 درجة مئوية
9- يطفي الفرن حتي يصل الي درجة حرارة الغرفة 30 درجة مئوية
10- نخرج القالب من الفرن ونفصل اجزاء القالب عن اجزاء النحت الزجاج والشكل رقم (2) يوضح الزجاج النحتي الناتج.

شكل رقم (2) يوضح التطبيق الثاني

التطبيق الثالث:

الخامات المستخدمة :

زجاج تركواز مستورد – القالب الحراري مصنع من مادة فايبر سيراميك في درجة 850 درجة مئوية

خطوات التنفيذ :

1- تكبير التصميم بنسبة 1 : 1 وطبعه علي القالب
2- حفر خطوط التصميم علي القالب باستخدام ادوات الحفر للحصول علي الغائر والبارز
3- تنطيف اجزاء القالب وتنعيم اجزاؤه جيدا
4- عزل القالب ووضع الزجاج المجروش بعد نخله للتخلص من البودرة الزجاجية
5- ادخاله الفرن الكهربي ورفع درجة الحرارة تدريجيا حتي تصل الي 850 درجة مئوية
6- فصل الفرن وتركه حتي يبرد ثم اخراج النحت الزجاجي من القالب ويوضح الشكل رقم (3) التطبيق الثالث

شكل رقم (3) التطبيق الثالث

التطبيق الرابع :

الخامات المستخدمة : زجاج مستورد – القالب الحراري (السيراميك فايبر)

اسلوب التنفيذ : الصهر داخل قالب حراري مصنع من مادة السيراميك فايبر في درجة حرارة 920 درجة مئوية .

خطوات التنفيذ :

1- تكبير التصميم بنسبة 1 :1 وطبعه علي القالب الحراري
2- حفر اجزاء التصميم الغائر والبارز باستخدام ادوات الحفر المختلفة حسب السمك المطلوب

3- تنظيف القالب جيدا والتاكد من خلوه من اي شوائب نتيجة الحفر والتخلص من البودرة الناعمة بداخله
4- عزل القالب الحراري ووضع جرش الزجاج الملون داخل القالب حسب التصميم
5- ادخال القالب الي الفرن الكهربائي ورفع في درجة الحرارة تدريجيا حتي تصل الي 920 درجة مئوية حتي ينصهر الزجاج ويأخذ شكل القالب الحراري
6- فصل الفرن وتركه يبرد حتي يصل الي درجة حرارة الفرفة
7- اخراج القالب الحراري من الفرن الكهربائي وفصل الزجاج النحتي عن القالب الحراري ويوضح شكل رقم (4) التطبيق الرابع .

شكل رقم (4) يوضح التطبيق الرابع

التطبيق الخامس :

الخامات المستخدمة :

طينة اسوان الحمراء – زجاج مصري شفاف

اسلوب التنفيذ : الصهر فوق القالب من الفخار في درجة حرارة 830 درجة مئوية

خطوات التنفيذ :

1- تحضير واعداد الطينة للتشغيل عن طريق نخل وفصل الشوائب التي قد تؤثر علي نعومة وملمس النحت الزجاجي بعد اخراجه من القالب وذلك بنخل الخليط في منخل سعة 125 ثقبا في البوصة وتمريره علي مغناطيس كهربائي لفصل الشوائب العالقة بها

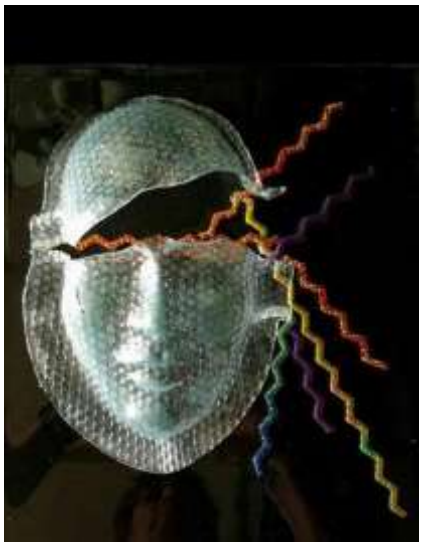
2- تحضير الطين للتشغيل وذلك بتحديد مقدار الماء للازم لكل عملية وتحديد جوانب الزيادة في توازن عناصر المواد والجفاف والسيولة ونقوم بفردها في الهواء ثم نضعها في اكياس بلاستيكية محكمة الغلق لحين استخدامها في تشكيل القالب .

3- عمل نموذج من الطين المجهز سابقا للشكل المراد تنفيذه ولفه جيدا حتي لا يتعرض للجفاف والتشقق.

4- ادخال النموذج الطيني الي الفرن الكهربي وتشغيل الفرن ليصل تدريجيا الي 350 درجة مئوية ثم رفع درجة حرارة الفرن الي 850 درجة مئوية.

5- تجهيز الزجاج الشفاف ووضعه علي النموذج الطيني المحروق (قالب الفخار) وادخاله الفرن مرة اخري ورفع درجة الحرارة تدريجيا حتي تصل الي 830 درجة مئوية

6- اخراج القالب من الفرن وفصله عن قالب الفخار والشكل رقم (5) يوضح التطبيق الخامس



شكل رقم (5) يوضح التطبيق الخامس

النتائج:

١ – تفوق قوة الزجاج الميكانيكية الخالي من عيوب التصنيع قوة الفولاذ، ويجمع بين صفات المعادن في ص‌هره وصبه وصفات السوائل اللزجة في تشكيله المباشر مما يجعله خامة نحتية فريدة.

٢ – تتعدد أساليب تشكيل الزجاج في تنفيذ الأعمال النحتية تبعاً لطبيعة الشكل.

٣ – تتنوع طرق إنهاء سطح الزجاج لتتباين النتائج البصرية الخاصة بنفاذية الضوء وإنكساره وإنعكاسه.

٤ – إستخدام أنواع وألوان الزجاج المتوافق وغير المتوافق في أساليب الصهر والصب والتطبيع تحقق أبعاد تشكيلية جديدة تثري العمل النحتي.

٥ – التحكم في إضفاء ملامس وألوان مختلفة لسطح النحت الزجاجي عن طريق معالجة سطح القالب بالأكاسيد المعدنية.

٦ – تحقيق عنصري اللون والشفافية بفهم الخواص البصرية والحرارية لخامة الزجاج.

٧ – يمكن تطوير أنواع الزجاج وخواصه الميكانيكية لتناسب التشكيل النحتي في الفراغ الخارجي بإستخدام اساليب التجميع من حيث حجم العمل ومقاومته للعوامل الجوية.

8–استخدام مادة السيراميك فايبر في تشكيل النحت الزجاجي لما لها من قوة لتحمل درجات الحرارة العالية كما انها توفر الوقت والجهد في تصنيع نماذج من الطين والشمع والجبس الحراري للحصول علي النحت الزجاجي.

التوصيات:

1- ضرورة عمل ابحاث متعددة بكليات الفنون بين التخصصات المختلفة كالخزف والنحت والزجاج للتوصل الي افضل القوالب المستخدمة في عمل النحت الزجاجي وتوظيفه في العمارة بشكل جيد.
2- دراسة الاليات المعتمدة في كلا من العمارة المعاصرة والنحت المعاصر لتنتج اليات العمارة النحتية المعاصرة والمتمثلة بالية التراكب والاختزال واليه التجريد واليه التضخيم في المقياس والية الاتصال بين الداخل والخارج لتحقيق الشفافية لتتفيذ العديد من الاشكال الحديثة .
3- تفعيل دور المصمم النحات في العمل المعماري المعاصر .
4- اعادة الانتباه لرؤية مدي الترابط بين فني النحت الزجاجي والعمارة ومدي تطور هذه العلاقة والاستفادة منها في العمل المعماري المعاصر.
5- اثبات دور فن الزجاج النحتي في الارتقاء بالذوق الجمالي المعماري.
6- الاستفادة من التكنولوجيا المتطورة والخامات البيئية في عمل قوالب لتشكيل النحت الزجاج لتوفير الوقت والجهد المبذولين باستخدام القوالب الحرارية.
7- دراسة مادة السيراميك فايبر واستخدامها في صنع قوالب حرارية تستخدم للحصول علي تشكيلات متعددة من النحت الزجاجي واستخدامها في التجميل المعماري .

المراجع :

1- هشام أحمد السيد هلال، أهمية الطابع المعماري ودوره في التعبير عن الهوية المكانية والزمنية للبيئة، رسالة ماجستير، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان،2011 .
2- ياسر محمد السيد، تأثير تجارب محاكاة التراث المعماري على دور العمارة في المجتمع المصري، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان، 2006.
3- شحاتة احمد عبد الرحيم،العلاقة التكاملية بين فن النحت والعمارة في الحضارة المصرية القديمة،رسالة ماجستير ،كلية الفنون الجميلة ،جامعة حلوان ،1994.
4- علي رأفت ، الإبداع الفني في العمارة، مركز أبحاث كونسلت، الطبعة الأولى،1997
5- مروة أبو الفتوح محمد، التشكيل النحتي والعمارة، رسالة ماجستير، كلية الفنون الجميلة، جامعة الاسكندرية . 2007
6- عبد الفتاح الديدي: فلسفة الجمال، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ١٩٨٥ م.
7- رضا صالح :ملامح وقضايا في الفن التشكيلي المعاصر،الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٠م

8- هربرت ريد ، النحت الحديث ،ترجمة فخري خليل ،المؤسسة العربية للدراسات والنشر ، 1994 .
9- فؤاد سيد محمود السويفي: النحت الشبكي في العمارة الحديثة ،ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان ، 1971.
10- ياسمينة حيدر محمد عبد ربه :التشكيل المباشر للنحت الزجاجي ، رسالة دكتوراه ، كليه الفنون الجميلة ،جامعة الاسكندرية ،2009
11- Henri Stierlin, Anne Stierlin, The Pharaohs master – building, TERRAIL, 1995, paper back.
12 - Regine schulz, Matthias seide, Egypt: world of pharaohs, American Map Corporation, 2008.
13- Shading Analyser Computer programs, Copyringht, (C) MBS, Lab, School of Architecture USC, Version 1.0.0, 1999.
14- Michele Melaragno:" Wind In Architectural And Environmental Design", New York, Van Nostrand Reinhold Company, 1982.