أثر الفنون الإسلامية على تطوير آليات لتشكيل الزجاج بالمشعل الحراري

أ.م.د /حسام الدين نظمي حسني

أستاذ مساعد بقسم الزجاج – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان

أ.م.د /نيفين سعد الدين سالم

أستاذ مساعد بقسم الزجاج – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان

ملخص البحث:

تعُد إعادة تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري أحد تقنيات تشكيل الزجاج منذ منتصف القرن التاسع عشر؛ حيث تتيح تنفيذ العديد من المنتجات الزجاجية الدقيقة التفاصيل ذات التأثيرات الجمالية العالية القيمة ، وذلك عن طريق تعريض الزجاج للهب المباشر مع استخدام أدوات وتجهيزات متعددة تتطور باستمرار، وتعد أدوات التشكيل والقوالب أحد العناصر المهمة المؤثرة في تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري؛ حيث يمكن استخدامها كوسائل متنوعة لتطوير مراحل الإنتاج بما يتيح الفرصة للوصول إلى قيم فنية واستخدامية أكثر تنوعاً وثراءاً.

وعناصر الفن الإسلامي بثرائها وتنوعها تعد من العناصر الجمالية المهمة التي يمكن أن تكون المؤثر الرئيس في تطوير تقنية تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري، فالعناصر الفنية المكونة للفن الإسلامي تعتمد على الزخارف الهندسية والنباتية والكتابات، وتلك العناصر ترتبط بشكل أساسي بنظام يعتمد على التكرارية في التكوين، ويتطلب ذلك تطوير بعض الوسائل التشكيلية لتتناسب مع أساليب تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري.

ومن هنا فإن **مشكلة البحث** تحاول الإجابة عن عدة تساؤلات منها : هل يمكن الاستفادة من عناصر زخارف الفن الإسلامي في تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري ؟ ، كيف يمكن تطوير الأدوات والقوالب لتشكيل الزجاج بالمشعل الحراري ليلائم المتطلبات الجمالية للفنون الإسلامية ؟ ، ومن هنا فإن **هدف البحث** هو تطوير آليات متنوعة لتشكيل الزجاج باستخدام المشعل الحراري تلائم المتطلبات الجمالية للفنون الإسلامية، وذلك للتأكيد على **أهمية البحث** في تطوير جماليات وأساليب تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري بالاستفادة من الفنون الإسلامية .

ويفترض البحث أنه يمكن الاستفادة من جماليات الفنون الإسلامية في تطوير أساليب تقنية وقوالب وأدوات تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري .

ولقد تم القيام بعمل بعض التجارب والتطبيقات والتوصل إلى عدد من **النتائج المهمة** ، أهمها : القيام بتطوير آليات تقنية تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري ، بابتكار قوالب وأدوات تلائم تطبيق الفنون الزخرفية الإسلامية لتشكيل الزجاج بالمشعل الحراري.

DOI:10.12816/0036516

“The Islamic Arts effect on the development Of glass flame working mechanisms”

Dr. HossamEldeen Nazmy Hossny
Associate professor, Glass department, Faculty of applied arts, Helwan University.

Dr. Neveen SaadEldeen Salim
Associate professor, Glass department, Faculty of applied arts, Helwan University.

Abstract:-
Glass flame working is one of glass forming techniques since nineteen century, as it allows the making of many of glass products with small details and high aesthetic value influences,this by exposing the glass to direct flame with the use of multiple tools and equipment which constantly developing.
The forming tools and molds considered to be one of the important elements influencing the glass flame working, where it can be used as a variety of means to develop production stages, allowing the opportunity to reach artistic and usability values which more diverseandricher.
The elements of Islamic art with its richness and diversity are important aesthetic elements that could be the main influential in glass flame working development, the aesthetic elements of Islamic art depend on geometric, floral and arabic calligraphy motifs. Those elements are linked mainly with a system depends on formation repeatability, this requires the development of some formation means to suit the methods of glass flame working.

The research problem is trying to answer some questions as: Is it possible to utilize from the elements motifs of Islamic art in glass flame working?How can the development of tools and molds for the formation of glass flame working to fit the aesthetic requirements of Islamic Art?

The research aims to develop various mechanisms of glass flame working to fit the aesthetic requirements of Islamic Art, this to confirm on the research importance in developing aesthetics and methods of glass flame working with benefit from the Islamic Arts.

The research assumed that it could be utilize from the aesthetics of Islamic Arts in the development of the technique methods, molds and tools of glass flame working.
And it has been done some work experiences and applications to reach a number of important results, the most important one is developing the mechanisms of glass flame working technique with creating molds and tools suited to the application of Islamic decorative arts.

مصطلحات البحث:

- **الفن الإسلامي:**هو الفن الذي يرسم صورة الوجود من زاوية التصور الإسلامي لهذا الوجود[1].
- **الفنون الزخرفية الإسلامية:**هي نوع من الفنون التشكيلية تعتمد على عناصر نباتية أو حيوانية أو خطية أو هندسية محورة أي مجردة عن الواقع توزع وفق قواعد تركيبية محددة كالتكرار والتناظر والتناوب والتقابل والتعاكس .
- **تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري:**أحد تقنيات تشكيل الأعمدة والأنابيب الزجاجية باستخدام مشعل ذو لهب أحادي.
- **آليات تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري** : الوسائل التي تحقق عمليات تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري.
- **التشكيل بالأدوات (Tooling) :**استخدام الأدوات اليدوية في تشكيل الزجاج المصهور.

الإطار النظري للبحث:

<u>– تمهيد:</u>

يعد الفن الإسلامي أحد الروافد المهمة للحضارة الإنسانية، فهو تلك اللغة التعبيرية الإبداعية المرتبطة بروح الأمة الإسلامية، ضمن حدود مكانية وزمانية مرتبطة بالحدود الجغرافية والحقب التاريخية لانتشار الإسلام، فكانت بدايات الفن الإسلامي مرتبطة بما سبقه أو عاصره من فنون مختلفة في البلدان المحيطة به، إلى أن استطاع أن يطور أساليب واتجاهات فنية جديدة نابعة من فلسفة خاصة معبرة عن عقيدة ومبادئ الإسلام، وهو في ذلك الإطار قد طور بالابتعاد عن القواعد العامة للفنون الأخرى؛ خاصة بعده التام عن كل تعبير لرموز دينية أخرى مناقضة له. [2]

وبالرغم من اختلاف الأقطار الإسلامية واتساع رقعتها وتباين فنونها إلا أن هناك علاقة وطيدة ووحدة مترابطة تجمع بين مكنونات هذه الفنون لتجعلها كلاً واحداً، فبالرغم من الاختلاف في الشكل والتناول الفني إلا أنها تحمل مضموناً يوحدها ويعطيها السمت المميز.[3]

ولم يُعن الفن الإسلامي بالأسلوب الفني الذي يقوم على تمثيل الطبيعة كما حدث مع الفنون السابقة له؛ بل نهج طريقاً آخر اعتمد فيه على الطبيعة باستلهام الموضوعات الفنية بأسلوب يغلب فيه تحوير الأشكال المستوحاة من الطبيعة بطابع زخرفي مرتب ومنمق، ومن هنا جاء التجريد باشتقاق وابتكار رسوم فنية متنوعة لأشكال هندسية وأخرى نباتية بأوضاع وخواص تختلف عن شكلها الأصلي،وذلك من خلال إيقاع جمالي وضوابط هندسية مرتبة ومنسقة، ليصبح التجريد من أبرز خصائص الفن الإسلامي، والذي يدل على تحرر الشكل واللون من قيود الواقع بأسلوب يتجاوز قاعدة المحاكاة لمظاهر الطبيعة[4]، وفي إطار من الحركة الدائمة – في اتزان – على هيئة أشكال محورة فاقدة للمنظور الخطي وممثلة للمنظور الروحي المعبر عن الروح الصوفية.

---

[1]محمد قطب : " منهج الفن الإسلامي " ، الطبعة السادسة ، دار الشروق ، 1983م

[2]جوزيف شاخت ، كليفورد بوزورث: "تراث الإسلام" ، ترجمة/ محمد زهير السمهوري ، حسين مؤنس ، إحسان صدقي ،الجزء الأول – الطبعة الثالثة ، سلسلة عالم المعرفة ، العدد 233، الكويت 1998م ، ص. 379.

[3]عفيف بهنسي: "جمالية الفن العربي" ، سلسلة عالم المعرفة ، العدد 14، الكويت 1979م ، ص. 61.

[4]فداء حسين محمد عساف: "الفن التجريدي في الإسلام – أسبابه ومبرراته في العصر الأموي في بلاد الشام" ، رسالة ماجستير ، كلية الدراسات العليا ، الجامعة الأردنية ، 2010م .

- الفنون الزخرفية الإسلامية وأهم خصائصها:

تعد الفنون الزخرفية الإسلامية أحد المجالات الرئيسة للفن الإسلامي، والتي ترتبط عادة بالزخرفة الهندسية والنباتية والكتابات، والفنون الزخرفية هي فن قديم طوره المسلمون حتى صار فناً إسلامياً خالصاً أطلق عليه: "الأرابيسك". ومن مميزات هذا الفن أنه يعطي الإحساس بالحركة أو بالحركة والتوقف؛ عن طريق الانتقال من الوحدة الصغيرة في العمل إلى التصميم أو الشكل، ومن الشكل إلى أشكال أخرى تمثل في مجموعها أشكالاً متصلة ومتشابكة مع بعضها البعض ويبقى الشكل أو الوحدة مستقلاً وقائماً بذاته، ومن هنا تظهر إيقاعاته الفنية وإعطاء الإحساس بالاستمرار إلى ما لا نهاية عن طريق التكرار والاسترسال بغير حدود[5] ، وغالباً يحكم هذا التكرار بأساس رياضي ومنطق عقلي؛ فيولِّد إيقاعاً وأنغاماً زخرفية أكثر تعقيداً وعمقاً نتيجة إحكام هذا التكرار وضبط شكله وقيمه الجمالية[6] .

- التكوينات الزخرفية الهندسية:

عرفت الزخارف الهندسية في فترة مبكرة في مصر، وذلك خلال عصر الدولة الطولونية في القرن الثالث الهجري/التاسع الميلادي، ثم تنوعت الأشكال الزخرفية الهندسية حيث أرجعت بعض الدراسات تطوير التقسيم الهندسي للزخارف إلى مصر، وذلك في منتصف القرن السادس الهجري/الثاني عشر الميلادي، ويقوم هذا الأسلوب على وحدات اتخذت في أول الأمر أشكالاً هندسية بسيطة ثم أصبحت الأشكال أكثر تنوعاً، وانتقل هذا الأسلوب إلى الشمال الأفريقي ثم إلى الأناضول والأقاليم الأوربية[7].

وقد وصل الفنان المسلم إلى أسلوب فني مميز في الأشكال الهندسية عن طريق تقسيم وتحليل الأشكال؛ فتكون تارة متشابكة وأخرى متداخلة وأحياناً متلاحقة وأخرى متباعدة، فيبدو التكرار غير ممل مع إيحائه بالترابط والتجاور والبساطة في التكوين، وتتكون الزخرفة الإسلامية الهندسية عادة من رسوم منبثقة عن أشكال أساسية متماثلة تتجمع فتشكل شبكة من الخطوط نابعة من بؤر متعددة، وتتراكب هذه العناصر انطلاقاً من دائرة مركزية تتدرج بها خطوط مستقيمة متقاطعة ومتعامدة ومتراكبة تكوِّن مضلعات سداسية وثمانية ونجمية (أطباق نجمية) في تكوين رياضي وهندسي محدد، وقد تحتوي على تكوينات خطية منحنية تعطي قيماً جمالية متنوعة. ويمكن أن تكون الوحدات الهندسية ذات تكوين مفرد غير متكرر، وقد تعتمد على التكرارية في التشكيل طبقاً لمساحة العمل وشكله وطبيعة وجود العنصر الزخرفي داخل التكوين الفني.

وبالرغم مما يبدو في الزخارف الهندسية الإسلامية من تعقيد فإنها في حقيقتها بسيطة تتم على أساس تقسيم الشكل إلى أجزاء متساوية بالحصول على أشكال هندسية مختلفة فيما يعرف بالشبكيات الهندسية. وتتنوع الشبكيات الهندسية للزخرفة الهندسية؛ فمنها الشبكيات التي تعتمد على عنصر المثلث أو المربع أو المسدس أو الشبكيات المركبة كما هو موضح بشكل (1) ، ويظهر التآلف داخل التكوين المعتمد على استخدام الشبكية ليؤكد دور الجزء

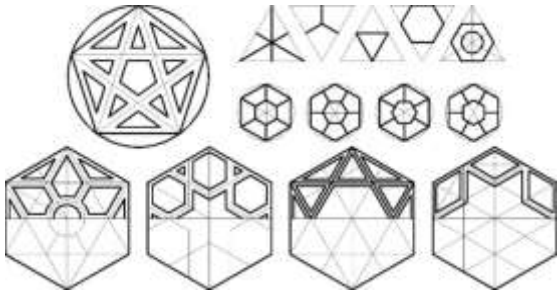
---

[5] فداء حسين محمد عساف: "الفن التجريدي في الإسلام – أسبابه ومبرراته في العصر الأموي في بلاد الشام" ، مرجع سابق.

[6] مصطفى عبد الرحيم محمد سعيد: "ظاهرة التكرار في الفنون الإسلامية" ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، 1997 ، ص. 30.

[7] جوزيف شاخت ، كليفورد بوزورث: "تراث الإسلام" ، مرجع سابق ، ص. 362.

في بناء الكل من خلال تكرار الوحدات الزخرفية بإيقاع أفقي أو رأسي أو قطري أو مائل أو إشعاعي كما في شكل (2).



شكل (1)

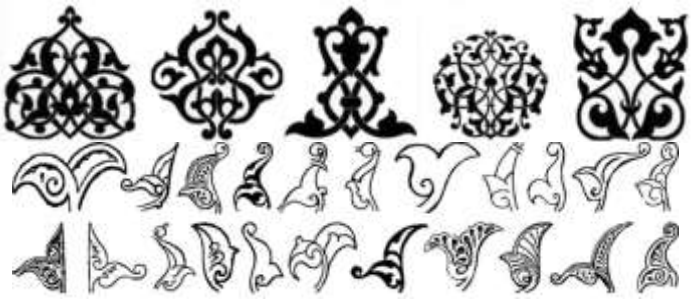
شكل (2)

الشبكيات الهندسية التي تعتمد على عنصر المثلث أو المعين أو المسدس تكرار الوحدات الزخرفية بإيقاع إشعاعي

- التكوينات الزخرفية النباتية:

استعملت العديد من الزخارف النباتية كرموز تحمل بين طياتها دلالات سامية ترتبط بسمات الفن الإسلامي، وقد جاءت تلك الزخارف نتيجة التماس الحضاري بين الفن الإسلامي والفنون الأخرى السابقة والمعاصرة له، كما استُعملت الرموز الحيوانية كعناصر زخرفية تشبه التكوينات النباتية؛ حيث حُوِّرت بشكل زخرفي ورمزي وتجريدي بالاستفادة من أشكالها وحركاتها المختلفة، فتمثل الرشاقة والتآلف لتملأ الفراغات وتغطي السطوح بشكل جمالي متكامل.ويُرجع الباحثون التطور الرئيس لأشكال التكوينات الزخرفية النباتية إلى بلاد شرق العالم الإسلامي وبخاصة في إيران والهند، فيما يعرف بالأسلوب الصوفي في التعبير بتجريد عناصر الأوراق والفروع النباتية لتكون ذات خطوط متموجة أو ملتفة أو منحنية[8]، وقد يظهر بينها زهور ووريقات لها فص أو أكثر، وقد تخرج تلك الغصون من جذع شجرة أو ساق أو إناء أو من أغصان أخرى، وتتباين حركة هذه التكوينات وتتنوع اتجاهاتها وأحجامها لتملأ فراغ الشكل باحثة عن التناغم بين عناصرها لتلائم المساحة والشكل؛ معتمدة أحياناً على التماثل الذي يعطي القدرة على استخدام الاتجاه التكراري في التصميم، أو تعتمد تارة أخرى على التكوين غير التكراري. وقد انتشرت الفنون الزخرفية النباتية في مصر حيث ظهرت بشكل كبير خلال العصر الفاطمي فالأيوبي، كما بلغت أوج جمالها ودقتها خلال العصر المملوكي كما في شكل (3) فابتُكرت تكوينات جديدة للزخرفة النباتية معتمدة على مفردات نباتية منها:(زهور القرنفل والرمان والورد واللوتس، سعف النخيل، أغصان وأوراق الزيتون والأكانتس).

[8]جوزيف شاخت ، كليفورد بوزورث: "تراث الإسلام" ، مرجع سابق ، ص. 362.



شكل (3) التكوينات الزخرفية النباتية في العصر المملوكي

- الكتابات:

أخذت الكتابات دوراً كبيراً في الفنون الإسلامية؛ حيث أصبحت كتابة القرآن العظيم أحد الأساسيات المهمة في تطور الكتابة العربية، فظهرت العديد من أنواع الخطوط التي حملت في أصلها المضمون الحرفي للكلمة المكتوبة، إلى أن أصبح للخطوط دوراً بارزاً في التعبير الجمالي، فخرج عن كونه معبراً عن معنىً إلى تعبيره عن مضامين جمالية قد لا تهتم بمعنى العبارة المكتوبة بقدر اهتمامها بتطويع الخط لإضفاء قيم فنية مبتكرة، ومن هنا ظهرت العديد من أنواع الخطوط (الكوفي ، النسخ ، الرقعة ، الثلث ، الديواني ، ...إلخ)، وقد أضيفت على الخطوط العربية العديد من الأساليب الزخرفية الهندسية والنباتية، إضافة إلى التداخلات والتراكبات، فصارت الخطوط الجافة نموذجاً من اللوحات الفنية الرائعة، نتيجة لما تميزت به الحروف العربية من استقامة واستدارة وتقويس ومرونة، وما فيها من قابلية المد والرجع والاستدارة والتشابك والتداخل[9] كما في شكل (4).

ويمكن القول بأن الفنون الزخرفية الإسلامية بأنواعها الهندسية والنباتية والكتابات يصعب الفصل بينها؛ فهناك الكثير من التكوينات الزخرفية في العديد من المجالات الاستخدامية والجمالية اعتمدت على استخدام الزخارف الهندسية والنباتية والكتابات معاً، وذلك أعطى لتلك التكوينات الفنية بعداً آخر يجمع بين القيم الجمالية لكل عنصر ليثري العمل ويرفع من قيمته الفنية.

شكل (4) أنواع الخطوط العربية وإضافة العديد من الأساليب الزخرفية الهندسية والنباتية عليها

[9] إبراهيم بدوي إبراهيم، إيمان محمد شحاتة: "تنويعات على نغمة الزخارف الإسلامية – تطبيقاً على تصميم الأسقف المزخرفة لأحد المساجد المعاصرة" ، المؤتمر العالمي الأول للعمارة والفنون الإسلامية – الماضي والحاضر والمستقبل– القاهرة، 2007م.

- الفن الإسلامي في علاقته بالفن الحديث:

لقد قام الفن الغربي المعاصر للفن الإسلامي والسابق له على المعرفة الحسية المرتبطة عادة بمحاولة محاكاة الطبيعة؛ بينما قام الفن الإسلامي على المعرفة الحدسية التي تستشعر ما وراء الطبيعة على هيئة تكوينات زخرفية مجردة. وبمرور الزمن ومع مجئ اتجاهات الفن الحديث بأوروبا في القرن التاسع عشر ظهر تأثر الفنانين الغربيين بفلسفة الفن الإسلامي من خلال دراستهم له والتعمق في محتواه التعبيري، فظهرت اتجاهات حديثة متأثرة بالفنون الإسلامية متمثلة في اتجاه الوحشية والتكعيبية والتجريدية، والتي حاولت التعبير عن المضامين والأفكار التي تنغلق عليها الطبيعة بطريقة حدسية تتعدى حدود المطابقة الشكلية، وتتحو نحو التجريد ومخالفة الطبيعة والبعد عن محاكاة الواقع[10] .

ونتيجة لثراء الفنون الإسلامية وتنوع مصادرها واتجاهاتها كانت الدراسات المستمرة لها في محاولة لاستلهام الأساسيات الفنية التي قامت عليها في أعمال فنية جديدة تحمل أهم السمات الفنية للفنون الإسلامية، للحفاظ على الهوية الإسلامية للمجتمع المسلم من خلال اتباع نهج الأصالة مع مجاراة الفن الحديث برؤية معاصرة وصياغات إبداعية تحقق منظومة القيم الجمالية للفن الإسلامي، وذلك عن طريق إحياء الثقافات الأصولية لما لها من خصوصية وتميز داخل إطار من العالمية[11]. ويأتي هذا البحث كأحد المحاولات المستمرة في هذا الإطار لمحاولة تحقيق الربط بين الماضي والحاضر... بين الفن الإسلامي بثرائه وتنوع قيمه الجمالية، والفن الحديث الذي يتوق للتطور المستمرالمستمد من جذور الماضي، والذي يمثله في هذا البحث فن تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري.

- تطور فن تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري:

إن فن تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري من الفنون التي يصعب تحديد بدايات نشأتها بدقة ؛ لأن العديد من التقنيات المرتبطة بتشكيل الزجاج لعدة آلاف من السنين بداية من الألفية الثانية قبل الميلاد كان يستخدم فيها اللهب المحدد المباشر (النار المفتوحة الصغيرة) وذلك قبل اختراع المشعل الحراري الأول، وقد ذكرت"روزماري"بأنه من الممكن توسيع تعريف التشكيل بالمشعل الحراري ليشمل التشكيل بالنار المفتوحة الصغيرة كمصدر للحرارة وليس فقط التشكيل باللهب الأحادي ، وبالتالي عندها يمكن اعتبار أن كل الزجاج القديم شُكل بتقنية المشعل الحراري[12]. وتأكيداً على ذلك وصف"دادلي جيبرسون"الفرن المخروطي الذي استخدمه صناع الزجاج القدامى وسماه بالبركان الساخن،والذي كان على شكل مخروط يسمح للحرارة بالخروج من خلال فتحة ضيقة في أعلى ، بينما يتم استبدال الهواء الساخن من خلال بعض الفتحات في الأسفل. وكانت نتيجة تصاعد الغازات الساخنة جداً واللهب الخارج من قمة 'بركان' حرارة كافية لتشكيل الزجاج. [13]

---

[10]إيناس حسني: "التلامس الحضاري – الإسلامي – الأوروبي" ، سلسلة عالم المعرفة ، العدد 366، الكويت 2009م ، ص. 149

[11]سمية صالح العبد العزيز: "سمات الخزف الإسلامي وأثرها على أعمال خزفية عالمية معاصرة" ، المؤتمر العالمي الأول للعمارة والفنون الإسلامية – الماضي والحاضر والمستقبل– القاهرة، 2007م.

[12]Rosemary Lierke, "Early History of Lamp work - Some Facts, Findings, and Theories," Glastech.Ber.65, 1992: p. 342.

[13]Dudley Giberson, "The Volcano Dream," GAS Journal, 1995, p. 77.

وفي بدايات القرن الخامس عشر اكتشف أنه من خلال السماح بمرور تيار ضيق من الهواء في لهب مصباح زيتي، يمكن أن تتولد حرارة كافية لتليين وتشكيل قطع صغيرة من الزجاج[14]،وفي بدايات القرن العشرين 1924م أنتجت "كورنينج" للزجاج نوعاً من الزجاج تميز بمعامل تمدد منخفض جداً،ومقاومة عاليةللصدمات الحرارية مما جعله يستخدم بشكل أساسي للتشكيل بالمشعل الحراري وعرف باسم زجاج البوروسليكات ،[15] وهذا أدى الى الحاجة لمشاعل ذات حرارة أعلى، ومنها تطورت المشاعل الحرارية لتُستبدل المصابيح الزيتية بالمشاعل ذو الثلاثة مداخل (غاز وأكسجين وهواء) وذات المدخلين فقط(الغاز والأكسجين) كما هو موضح بشكل (5).

شكل (5) نماذج للمشعل الثنائي المدخل (الغاز والأكسجين)

ومع تطور تقنية تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري – وكأي تقنية أخرى – تطورت أساليب وطرق التشكيل جنباً إلى جنب مع تطور الخامات والأدوات اللازمة لعملية التشكيل ، وهذا ما ترتكز عليه هذه الدراسة في محاولة البحث عن كيفية تطوير آليات تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري بالتأثر بالفنون الإسلامية ،وفي ذلك الإطار يجب تحديد ماهية آليات تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري.

آليات تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري :

ترتكز آليات تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري بشكل أساس على الأسس التقنية للتشكيل من خلال تحديد أهم طرق وأساليب استخدام الخامات والأدوات والقوالب المتنوعة خلال عمليات التنفيذ المختلفة للمنتجات الزجاجية المشكلة بالمشعل الحراري.

ويتم تشكيل الزجاج على المشعل الحراري إما باستخدام الأنابيب أو الأعمدة الزجاجية أو هما معاً ،ويستخدم لذلك الغرض ثلاثة أنواع من الزجاج : زجاج البوروسليكات ، زجاج الصودا جير وهما الأكثر شيوعا في الاستخدام وكذلك زجاج الرصاص الأقل شيوعا في الاستخدام ، ويوضح جدول (1) أهم مواصفات التشغيل المميِّزة لتلك الأنواع الثلاثة.

[14]Paul N. Hasluck“Traditional Glassworking Techniques”, 1899, p.14

[15]"The Story of Glass," The Corning Museum of Glass, New York, and the Victoria and Albert Museum, London, the Reed Interactive Group, 1995.

جدول (1) أهم مواصفات التشغيل لنوعيات زجاج المشاعل

النوع الخاصية	التحمل للصدمات الحرارية	زمن التشغيل	المميزات اللونية
زجاج الرصاص	متوسط الحساسية، تحدث به الشروخ عند التسخين أو التبريد السريع.	زمن تشغيل طويل؛ حيث يبقى منصهراً فترة طويلة بعد خروجه من المشعل.	تنوع لوني كبير، لا يحدث تغييراً في اللون عند التشغيل لفترة طويلة، ويجب استخدام مشعل مؤكسد لأن المختزل يحول الألوان للون الأسود.
زجاج الصودا جير	عالي الحساسية، تحدث به الشروخ عند التسخين أو التبريد السريع.	زمن تشغيل متوسط .	تنوع لوني كبير، وبعض الألوان يحدث تعكراً في لونها عند التشغيل لفترة طويلة، وبعضها يكون فقاعات أو يصل لدرجة الغليان عند التسخين.
زجاج البوروسليكات	قليل الحساسية، قلما يتعرض للشروخ عند التسخين أو التبريد السريع وهذا يعتمد على حجم الزجاج المشكل.	زمن تشغيل قصير جداً، حيث يتصلد بسرعة كبيرة بعد خروجه من المشعل الحراري.	تنوع لوني محدود وتتغير الألوان عند الاستخدام، كما تتصف بغلو الثمن بالمقارنة بنوعيات الرصاص والصودا جير.

كما تتنوع مقاسات وأقطار تلك الأنابيب والأعمدة والأكثر شيوعا في الاستخدام هي تلك ذات الأقطار 4و6 و8 مم والأقطار المتاحة من تلك الأعمدة والأنابيب الزجاجية هي :- 2 و 4 و 6 و 8 و 10 و 7,12 و 9,15 مم.

ويوجد العديد من الأسس التقنية لتشكيل الزجاج بالمشعل الحراري ويمكن تقسيمها كما يلي :-

- **أسس تشكيل الشرائط الزجاجية:**يتم إنتاجها بتليين أحد طرفي عمود أحادي اللون حتى يتكون شكل كروي ، ثم يشد هذا الطرف باستخدام أداة الملقاط لتكوين الشرائط الزجاجية الرفيعة ،ويمكن استخدام تلك الشرائط الزجاجية في العديد من الاستخدامات والتطبيقات مثل عمل التنقيط على أسطح المنتجات أثناء تشكيلها على المشعل أو لعمل بعض الأعمدة السابقة التجهيز.

- **أسس تشكيل الأعمدة الزجاجية البسيطة والمركبة:**وتعتمد فكرته على تغليف جمعة من مصهور زجاجي أو عمود زجاجي أحادي اللون بالشرائط الزجاجية بطريقة متوازية بلون واحد أو أكثر، ثم شده بعد ذلك إما بجدلة أو باستقامة ليعاد استخدامه بعد ذلك في تشكيل العديد من المنتجات الزجاجية وشكل (6) يوضح صناعة هذا العمود، وعند إجراء عمليات تطويرية متتابعة على تصميم الأعمدة الزجاجية البسيطة يمكن الخروج من أشكالها التقليدية إلى أشكال أخرى أكثر تعقيدا كما هو موضح بشكل (7).

(أ) عمل جمعة زجاجية مثبتة في عمود معدن

(ب) إضافة شرائط زجاجية بلون آخر على الجمعة

(ج) شد الجمعة وتكوين العمود الملون

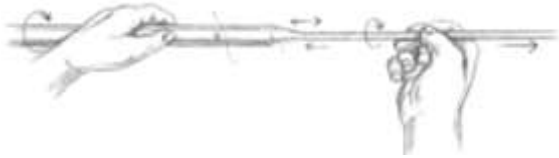
شكل (6) طريقة إنتاج العمود البسيط

شكل (7) عمود مركب من ثلاث طبقات وعدة ألوان بتوزيع منتظم

– **أسس تشكيل وحدات الموازييك:** تعتمد طريقة إنتاج وحدات الموزاييك على كيفية تصميم وتشكيل القطاع الأفقي لعمود الموزاييك من خلال تجميع الشرائط الزجاجية حول كتلة زجاجية ثم سحب العمود بعد ذلك وتقطيعه إلى عدد من القطاعات الأفقية يعاد استخدامها مرة أخرى عند تشكيل الزجاج بالمشاعل ، وتتضح تلك الخطوات في شكل (8).

شكل (8) خطوات تشكيل وحدات الموزاييك

– **أسس تشكيل السلبة** :عمل السلبة تعد أساساً مهمًّا لتشكيل الأنابيب الزجاجية ، حيث يتم فيها سحب طرفي الأنبوب الزجاجي ليسهل عملية نفخه وتشكيله كما في شكل (9)، وأيضا تستخدم تلك الطريقة لعمل أنابيب زجاجية ذات أقطار رفيعة ، كما تستخدم نفس الطريقة مع الأعمدة الزجاجية لعمل شرائط رفيعة من الزجاج.



شكل (9) شكل السلبة

– **أسس تشكيل الانتفاخات الكروية والبيضاوية:**وفيه يعرض جزء الأنبوب الزجاجي المراد عمل الانتفاخ به للهب المشعل ؛ وذلك مع الدوران المستمر إلى أن يلين الجزء المقابل للهب ثم الدوران والضغط الخفيف ، كما في شكل (10) ، وبعد ذلك يتم إخراج هذا الجزء من اللهب وينفخ فيه نفخاً بسيطاً مع الدوران حتى تتكون كرة كما في شكل

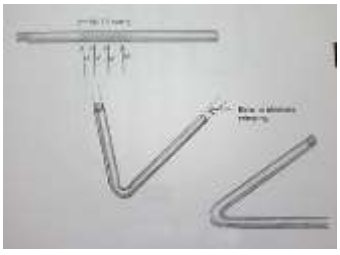
(11) ، ولعمل انتفاخ بيضـــاوي يتم تحريك الأنبوب يميناً ويســـاراً أثناء النفخ في الوضـــع الرأســـي مع التحكم في الضغط أو السحب.

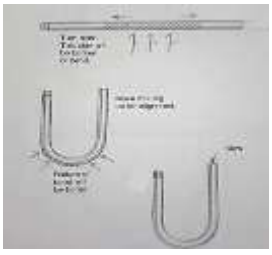
شكل (10) تليين الجزء المقابل للهب مع الدوران والضغط

شكل (11) نفخ الجزء اللين خارج اللهب مع الدوران

– **أسس لحام أنبوبتين أو عمودين:**حيث تعرض الأنبوبتين أو العمودين الزجاجيين للهب مع ميل بسيط، والدوران المستمر إلى أن تلين الأطراف ويلصق الطرفين مع الضغط والشد الخفيف، وهنا يظهر خط من الزجاج عند منطقة الالتحام ولإزالته يعرض ثانية للهب حتى يلين ثم الخروج من اللهب مع الشـــد ، ويراعى في حالة الأنابيب أن ينفخ فيها نفخاً بسيطاً حتى لا يسد الأنبوب وينتظم مكان اللحام.

– **أســس التشــكيل بالثني:**وفيه يعرض الجزء المراد ثنيه للهب العريض تدريجيا مع الدوران المســتمر إلى أن يلين هذا الجزء، ثم يخرج الأنبوب من اللهب ويثنى على حســـب الزاوية المطلوبة مع النفخ بدرجة مناســـبة لضـــمان الاحتفاظ بقطر الأنبوب في مكان الثني ، مع ملاحظة جعل الجزء المنصـهر لأسـفل أثناء الثني والنفخ ، كما في شكل (12). [16]وتتبع نفس الطريقة مع الأعمدة الزجاجية.





شكل (12) أسس تشكيل الأنابيب بالثني

– **أسس التشكيل بالخامات :** يوجد العديد من الخامات الخاصة بتشكيل الزجاج بالمشعل الحراري ويمكن تصنيف الأسس التقنية لها كما يلي[17]:–

[16] Homer L. Hoyt, "glass blowing an introduction to solid and blown glass sculpture" , crafts and arts publishing, 1989.

[17]Townsend, M.. Advanced Flameworking (Vol. 1st). New York: A Blue Moon Press Publication, 2001.

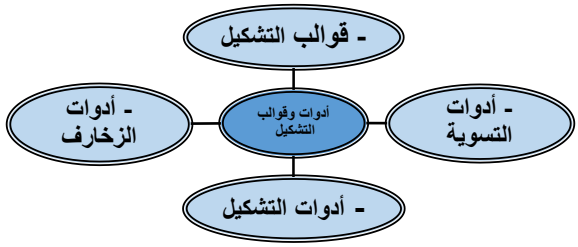
- أســس التشــكيل بالكســر الزجاجي (الفرت) أو بملونات المينا:تعتمد بشــكل أســاس على تغليف المنتج الزجاجي بقطع زجاجية صـغيرة من الكسـر الزجاجي الملون أو بما يعرف باسـم الفرت أو بملونات المينا المتنوعة ؛ وذلك بتســـخين الجزء المراد تغليفه بدرجة كافية ليصـــل لدرجة الليونة , ثم إجراء عملية التغليف ثم التسـخين مرة أخرى لضـمان اندماج الفرت أو المينا مع سـطح المنتج الزجاجي وتتضـح تلك الخطوات في شكل (13).

شكل (13) خطوات تشكيل المنتج الزجاجي المغلف بالكسر الزجاجي (الفرت) أو بملونات المينا

- أسس التشكيل بورق الفضـة والذهب والديكال: يمكن استخدام ورق الذهب أو الفضـة أو ورق الديكال أو أسلاك الفضـة مثل طرق استخدام الكسر الزجاجي أو ملونات المينا ، وذلك للحصول على تأثيرات لونية مختلفة؛ حيث يغلف المنتج الزجاجي بورق الذهب أو الفضـة أو وضـع رقائق ورق الديكال كما في شكل (14) .

شكل (14) خطوات تغليف المنتج الزجاجي بورق الذهب أو الفضة

– **أســس التشــكيل باســتخدام الأدوات والقوالب:**–مع تطور المشــاعل الحرارية بأشــكالها وأنواعها تطورت أدوات وقوالب تشـكيل الزجاج يومًا بعد يوم ،وتعرف طرق التشـكيل بالأدوات بمصـطح (Tooling) الذي يعني استخدام الأدوات اليدوية في تشكيل الزجاج المصـهور[18] . ويمكن تصـنيف أدوات وقوالب التشكيل كما يلي في شكل (15).



شكل (15) أدوات وقوالب تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري

[18] Homer L. Hoyt, op. cit, .

- **قوالب التشـكيل** : تصـنع قوالب التشـكيل من مادة الجرافيت لضـمان عدم الالتصـاق مع الزجاج وعدم حدوث صـدمات حرارية ، وتسـتخدم عادة لتسـهيل تشـكيل الهيئة الخارجية للمنتج الزجاجي ، وتطورت أشـكال تلك القوالب بقدر كبير فمنها ما يسـهل تشـكيل المنتجات لتأخذ الشـكل الكروي أو البيضـاوي أو الدائري كما في شكل (16) ، ومنها ما يحدد منحنيات الشكل الخارجي كما في شكل (17) ، أو قوالب تأخذ أشكال نباتية أو هندسية كما في شكل (18).

شكل (16) قالب بأشكال دائرية

شكل (17) قالب بمنحنيات زخرفية

شكل (18) قالب بشكل نباتي

كما تصـنع بعض أنواع القوالب من المعدن وتسـتخدم لعمل أعمدة زجاج الموزايك كما في شـكل (19)، أو تصنع من أعمدة معدنية تستخدم لتحديد الأشكال الخارجية كما في شكل (20).

شكل (19) قالب معدني لعمل أعمدة الموزايك

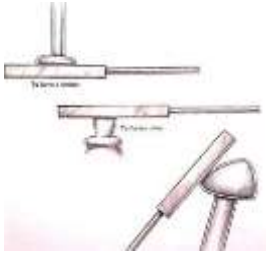
شكل (20) قوالب من أعمدة معدنية لتحديد أشكال المنتجات

وتتمثل الأسس التقنية لتشكيل الزجاج في القوالب بتكوين كتلة زجاجية من عمود زجاجي إلى درجة الإحمرار (الإنصهار) ، ثم ضغطها داخل القالب للسماح للزجاج بالتشكل داخل تفاصيل القالب.

- **أدوات التسوية** :غالبا ما تصنع أدوات التسوية هي الأخرى من مادة الجرافيت وتنقسم إلى نوعين ، النوع الأول : وهو عبارة عن ألواح أفقية توضـع على منضـدة التشـكيل وقد تكون مسـتوية أو عليها نتوءات لعمل ملامس على سطح المنتج الزجاجي كما في شكل (21) ،والنوع الثاني يكون له يد للإمساك أثناء عملية التشكيل ليسهل التحكم بها والوصول لكل أجزاء المنتج كما في شكل (22).

شكل (21) ألواح التسوية شكل (22) أدوات تسوية بأشكال متعددة

وتعتمد الأسس التقنية لتسوية الزجاج بألواح التسوية على تسخين الزجاج لدرجة الإحمرار ثم وضعه رأسيا على لوح التسوية مع الضغط كما في شكل (23) ،أما أدوات التسوية فهي التي يضغط بها على الزجاج اللين ليسهل تشكيله كما في شكل (24).



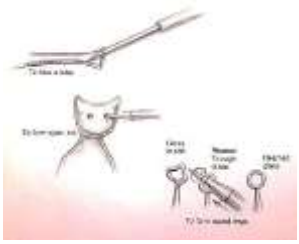
شكل (23) تسوية الزجاج بالضغط على لوح التسوية شكل (24) تسوية الزجاج بأدوات التسوية[19]

- **أدوات التشكيل** :يوجد العديد من أدوات تشكيل الزجاج على المشعل الحراري والتي يصعب سردها ، ولكن يمكن توضيح أهم تلك الأدوات وهي : أولاً الملاقيط: ويوجد منها العديد من المقاسات ، ولا يمكن الاستغناء عنها في التشكيل لما لها من أهمية في عملية إزالة الزوائد من الزجاج ،أو عمليات الثني للأطراف ،وذلك بتليين الزجاج بدرجة حرارة مناسبة لاستخدام تلك الأداة كما في شكل (25).

شكل (25) استخدام الملاقيط لإزالة الزوائد وللثني في أطراف المنتج

وثانياً : أداة التشكيل المدببة ، وتستخدم تلك الأداة لفتح فوهات الأنابيب الزجاجية أو لتوسيع الثقوب وعملها ؛ وذلك بتليين الزجاج والضغط عليه بالأداة كما في شكل (26)، ثم أداة الماشة ذات الفكين لفرد الزجاج كما في شكل (27).

[19]Homer L. Hoyt, op. cit, .



شكل (26) استخدامات الأداة المدببة

شكل (27) الماشة واستخدامها لتشكيل الزجاج

- **أدوات الزخارف:**وتستخدم تلك الأدوات بشكل أساس لعمل زخارف غائرة أو بارزة على سطح المنتج الزجاجي المشكل بالمشعل الحراري ،ومن تلك الأدوات أنواع من الماشات المزخرف على فكيها زخارف نباتية كما في شكل (28) ،وهناك أدوات معدنية مموجة أو حلزونية كما في شكل (29) .

شكل (28) الماشة ذات الأشكال النباتية شكل (29) أدوات معدنيه ذات زخارف مموجة أو حلزونية

ومن الدراسات النظرية السابقة للفن الإسلامي ولآليات التشكيل بالمشاعل ،يمكن الاستفادة من عناصر الزخارف الإسلامية في ابتكار آليات لتشكيل الزجاج بالمشعل الحراري ، وذلك من خلال تطوير أساليب التقنية لتشكيل الزجاج بالمشعل بعمل بعض الأدوات والقوالب المبتكرةالتي تلائم تطبيق الفنون الزخرفية الإسلامية.

– تطوير آليات التشكيل التي تلائم تطبيق الفنون الزخرفية الإسلامية:

يمكن الاستفادة من الفنون الزخرفية الإسلامية في تطوير بعض الأساليب وأدوات وقوالب التشكيل في تقنية تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري ، بما يتيح الفرصة لنشر التقنية في مجالات استخدامية وجمالية متنوعة تحمل الطابع الإسلامي وتحقق التواصل بين القديم والجديد، وقد قام البحث بتقسيم عناصر التطوير في الاتجاهات التالية:

–قوالب التشكيل:

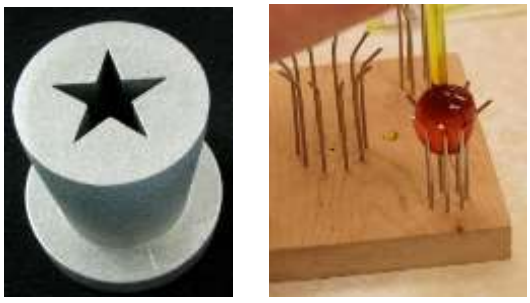
- **القوالب الحرارية:** يعتمد تطوير استخدام قوالب التشكيل في تقنية التشكيل بالمشعل الحراري على سهولة تشكيل بعض القوالب بخامات متنوعة تتحمل درجات حرارة التشكيل، وبالتالي تعد القوالب الحرارية[20]أحد النوعيات المهمة التي يمكن استخدامها في تلك التقنية؛ حيث يتيح استخدامها القدرة على التنفيذ المتكرر

[20]تتكون القوالب الحرارية عادة من ثلاثة عناصر رئيسة : عناصر رابطة (مثل الجبس والجبس الحراري والطينات)، العناصر الحرارية (مثل السليكا والألومينا والزركونيا والجروج)، العناصر المعدلة (مثل الكاولين والتلك وألياف الفيبر جلاس).

من القوالب (نتيجة التلف المتوقع للقالب بتأثير الحرارة) باستخدام نماذج يصب عليها الخليط الحراري ليتكون القالب، والذي يسمح بالتشكيل التكراري الملائم للفنون الزخرفية الإسلامية. ويمكن استخدام هذه القوالب لعمل التشكيلات الزخرفية النحتية بتليين الزجاج، ثم ضغطه داخل فراغ القالب، كما هو مبين بالشكل (30).

شكل (30) نموذج جصي وقالب تشكيل حراري يمكن استخدامه في التشكيل بالمشعل الحراري

- **قوالب الكبس:** يمكن استخدام أسلوب الكبس في تطوير قوالب حرارية تثبت في معدة تستخدم كمكبس يدوي، وتستخدم في الضغط على الزجاج اللين للحصول على التشكيل الزخرفي المطلوب ليظهر التشكيل النحتي الغائر بالقالب بارزاً في الزجاج، أو يظهر التشكيل البارز بالقالب غائراً بالزجاج، ويمكن استخدام قالب من جزءين للتشكيل: أحدهما علوي والآخر سفلي ليتم التشكيل النحتي على سطحي الزجاج.
- **قوالب الموزاييك:** للفنون الزخرفية الإسلامية، خاصة الزخارف الهندسية أثر في تكوين قوالب تشكيل معدنية تستخدم في تكوين أعمدة الموزاييك التي تستخدم قطاعاتها المستعرضة في تكوينات فنية متنوعة تدخل في منتجات زجاجية مختلفة، وتعد التكوينات النجمية أحد الأشكال الفنية التي يمكن استخدامها في ذلك الإطار؛ حيث يسمح التلاقي المتنوع للخطوط الهندسية في توفير أساسيات يبنى عليها تجميع الأعمدة الزجاجية الملونة، لتظهر قطاعات الأعمدة معبرة عن تكوينات هندسية من الزخارف الإسلامية، والشكل (31) يظهر ذلك.



شكل (31) قوالب معدنية ذات تشكيلات نجمية يمكن استخدامها في تشكيل أعمدة موزاييك تحمل الطابع الإسلامي

- **<u>قوالب المنحنيات الزخرفية</u>:**يمكن وضع تصور لتطوير بعض أساليب التشكيل لتلائم تنفيذ وحدات زجاجية مجسمة باستخدام قوالب تشكيل بمنحنيات زخرفية وبمساعدة الماندرل[21] لتُنتِج وحدات زجاجية مفرغة يمكن تثبيتها معاً لتكوّن مشربيات يتم استخدامها في الفتحات المعمارية الداخلية، والشكل (32) يبين تصور لشكل أحد تلك القوالب ، أما الشكل (33) فيوضح تصور لاستخدام الوحدات الزجاجية كعناصر تكرارية لتشكيل المشربية.

شكل (32) شكل (33)

قالب تشكيل المنحنيات الزخرفية تصور لاستخدام الوحدات الزجاجية كعناصر تكرارية لتشكيل المشربية

- **<u>قالب التشكيل النحتي البارز والغائر</u>:**قام البحث بعمل تجربة عملية وذلك بتنفيذ قالب أسطواني لتشكيل الزجاج من الحديد الصلب، حيث تم اختيار أحد التكوينات الزخرفية النباتية، ومن ثم تشكيله بالنحت على كتلة الحديد باستخدام مخارط CNC ، بغرض الحصول على التكوين النباتي غائراً داخل جسم القالب؛ ومن ثم يكون بارزاً بالزجاج، وتبلغ أبعاد القالب: قطر 30 ممx ارتفاع 50مم كما في شكل (34) .

شكل (34) القالب المعدني المنفذ من الحديد الصلب لتشكيل الزجاج

كما تَبين أهمية ملاءمة التكوين الزخرفي بعناصره وعمق الحفر لمساحة القالب، فكلما قلت مساحة التشكيل النحتي كلما كان من الأهمية بمكان احتواء التكوين على عناصر زخرفية كبيرة ملائمة للمساحة الصغيرة للقالب، فالمساحة الصغيرة قد لا تسمح بتنفيذ تشكيلات نحتية دقيقة وكثيرة التفاصيل وبأعماق كبيرة في الحفر؛ وهو ما يتطلبه التشكيل في الزجاج لتظهر التفاصيل بشكل واضح يحقق القيمة الجمالية المطلوبة.

ويوضح الشكل (35) مراحل استخدام القالب في تشكيل الزجاج باستخدام المشعل الحراري،حيث تُلين كتلة من الزجاج باستخدام المشعل الحراري ثم تضغط على سطح القالب ليبدأ الزجاج بالدخول في

[21]عمود معدني يستخدم لتشكيل الخرز الزجاجي بالمشعل الحراري.

التشكيل الزخرفي لينتج الشكل النحتي، وقد أمكن توظيف تلك القطع الزجاجية الفنية كقطع حلي زجاجية مبسطة تحمل القيم الجمالية الإسلامية كما في شكل (36).

كما تم تنفيذ أسلوب تشكيلي جديد وذلك بإضافة قيم لونية في التشكيل بإضافة ملونات المينا داخل التجويف النحتي للقالب ثم اتباع نفس خطوات التشكيل السابقة بضغط الزجاج على القالب لينتج منتجاً تشكيليًّا بنحت ملون يضيف ثراءًا جمالياً وفنياً مميزاً كما هو موضح بشكل (37).

وتم تجربة تكوين كتلة زجاجية حول ماندرل ثم تسخينها ولفها على القالب ليتكون الشكل الزخرفي النحتي البارز الملون بالمينا كما هو موضح بشكل (38).

شكل (35) مراحل استخدام قالب الحديد الصلب المنفذ في تشكيل الزجاج باستخدام المشعل الحراري

شكل (36) الحلي الزجاجية المنفذة باستخدام قالب الحديد الصلب

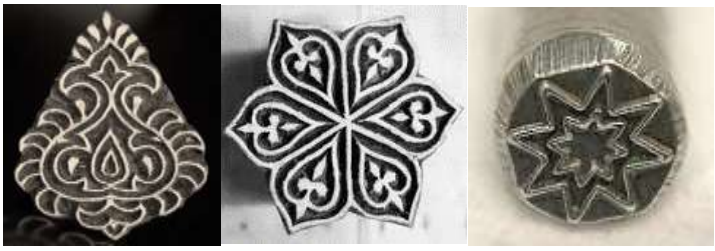
شكل (37) خطوات تشكيل منتج زجاجي بضغط الزجاج على القالب ذو التجويف النحتي المملوء بالمينا

شكل (38) خطوات تشكيل منتج زجاجي بدوران الزجاج على القالب ذو التجويف النحتي المملوء بالمينا

-أدوات الزخارف:

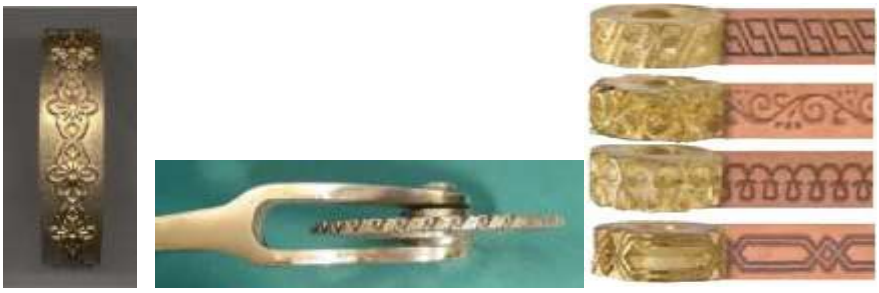
يمكن تطوير العديد من الأدوات لتلائم تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري بالاستفادة من الفنون الزخرفية الإسلامية، حيث تعتمد هذه الأدوات على تنفيذ عناصر تشكيل من مواد معدنية غالباً أو جرافيتية تحتوي على تشكيلات زخرفية نحتية تتم بضغط الزجاج اللين باستخدامها ليتكون الشكل الأساس للزخرف المطلوب، ومن هذه الأدوات وأساليب التشكيل ما يلي:

- **<u>استخدام الأختام:</u>** ويمكن استخدامها في تشكيل الزجاج؛ حيث يمكن تنفيذ أختام معدنية (حديد – نحاس) تحتوي على تشكيلات زخرفية إسلامية، وتكون هذه الأختام ذات أشكال دائرية أو بيضاوية أومضلعة أو حرة الشكل، ويتم استخدامها بضغطها على المصهور الزجاجي، والشكل (39) يوضح نماذج لبعض هذه الأختام.



شكل (39) نماذج لبعض الأختام

- **<u>القطاعات الدورانية (عجلة التشكيل بالضغط):</u>** وهي عبارة عن اسطوانة معدنية تدور حول محور مثبت في يد خشبية، وتحتوي الاسطوانة على تشكيلات زخرفية نحتية عبارة عن وحدات تكرارية تنتج بدورانها فوق الزجاج اللين لينقل التشكيل منها إلى سطح الزجاج، ويمكن أن يكون لعجلة التشكيل عدة هيئات، كما يمكن أن ينفذ أكثر من اسطوانة (تحتوي على تشكيلات زخرفية متكررة متنوعة) ليسهل استبدالها وتغيير الشكل عند الحاجة، كما يمكن أن تتباين مقاسات الاسطوانة وخامات وطريقة تشكيلها. والشكل (40) يوضح بعض أشكال عجلة التشكيل بالضغط.



شكل (40) بعض أشكال عجلة التشكيل بالضغط

- **أدوات مساعدة للتشكيل بالضغط:** وهي عبارة عن شرائح معدنية مجمعة معاً وتأخذ شكلاً محدداً، وتثبت في يد خشبية أو معدنية، ويتم استخدامها عن طريق ضغط الشرائح داخل الزجاج اللين فيأخذ الزجاج شكل الشرائح على هيئة غائرة، ويبقى الزجاج على هذه الهيئة مع ضرورة عدم زيادة ليونة الزجاج عند التشكيل لضمان احتفاظ الزجاج بهيئته بعد رفع الشرائح المعدنية ، ويسهل تنفيذ هذه الشرائح على هيئة زخارف إسلامية متنوعة، ويظهر الشكل (41) بعض أشكال هذه الأدوات.

شكل (41) بعض أشكال الأدوات ذات الشرائح المعدنية

- **استخدام الماشات المعدنية:** حيث يمكن استخدام الماشة المعدنية في تكوين وحدات من الزخرفة الإسلامية المتنوعة، بهدف تشكيل منتجات يمكن استخدامها في مجالات مختلفة ومنها مجال الحلي الزجاجية ذات الطابع الإسلامي، وقد تم تنفيذ أحد هذه النوعيات من الأدوات في البحث، من خلال تشكيل وحدة من الزخارف الهندسية بتكوين نحتي (بارز وغائر) فوق مسطحين معدنيين (حديد صلب) بسمك يبلغ 5 مم وبقطر 50 مم، ونُفذ المسطح المعدني باستخدام مخرطة حفر تعمل بنظام CNC لضمان الدقة في تشكيل العنصر الزخرفي، كما روعي زيادة عمق التشكيل النحتي لزيادة فرص ظهور التشكيل داخل الزجاج المنصهر،ومن ثم تم لحام المسطحين المعدنيين داخل ماشة كبيرة تسمح بتوافر المساحة الملائمة لوضع الزجاج بين المسطحين، ويوضح الشكل (42) شكل الماشة المنفذة.

شكل (42) الماشة المعدنية المنفذة ذات التشكيل الزخرفي الإسلامي الهندسي

كما تم عمل العديد من التجارب لاستخدام تلك الأداة لتشكيل قطع زجاجية نحتية تحمل النحت البارز للزخرف الإسلامي، ويوضح (شكل 43) مراحل التشكيل وبعض عينات الزجاج المنفذة باستخدام المشعل الحراري.

شكل (43) مراحل التشكيل وبعض عينات الزجاج المنفذة باستخدام المشعل الحراري

وقد قام البحث بتجربة أسلوب تشكيلي جديد لإضافة المينا على النحت الزجاجي البارز المنتج بتشكيل الماشة المعدنية ؛ وذلك بإضافة المينا الزجاجية داخل التجويف النحتي بالماشة ثم تسخين كتلة الزجاج والضغط عليها داخل الماشة ليلتصق النحت الزجاجي البارز بالملونات لتعطي التأثير اللوني الجمالي المضاف للقيم النحتية كما في شكل (44).

شكل (44) تشكيل منتج زجاجي بضغط الزجاج داخل الماشة المعدنية ذات التجويف النحتي المملوء بالمينا

- **<u>أدوات مسطحة للتشكيل:</u>** وهي عبارة عن مسطحات معدنية صغيرة تحتوي على تشكيلات زخرفية نحتية، ويمكن استخدامها أثناء تشكيل الخرز على الماندرل، حيث يلف الزجاج اللين فوق المسطح ليأخذ الزجاج التشكيل النحتي بصورة مغايرة ليكون البارز بالمعدن غائراً بالزجاج والعكس صحيح. والشكل (45) يوضح نماذج من هذه الأدوات.

شكل (45) نماذج الأدوات المسطحة ذات التشكيلات الزخرفية النحتية

وقد قام البحث بتجربة تلك المسطحات المعدنية لعمل تشكيلات بارزة في الزجاج اللين ذات بروز قليل كما هو موضح بشكل (46).

شكل (46) عمل تشكيلات بارزة في الزجاج باستخدام الأدوات المسطحة ذات التشكيلات الزخرفية النحتية

كما تم تجربة إضـافة ملونات المينا داخل الزخارف النحتية بالأدوات المعدنية المسـطحة لإضـافة القيم اللونية المطلوبة كما هو موضح بشكل (47).

شكل (47) خطوات تشكيل منتج زجاجي بدوران الزجاج على الأداة المسطحة ذات التجويف النحتي المملوء بالمينا

- أساليب خاصة في التشكيل:

- يمكن تطوير بعض الأسـاليب للتشـكيل بالمشـعل الحراري لتوظيف بعض أنواع الأعمدة الزجاجية في تكوين وحدات زخرفية هندسـية تسـتخدم كفواصـل أو معلقات فنية ذات طبيعة إسـلامية، ويتم ذلك عن طريق تجميع أجزاء منفصـــلة من أعمدة زجاجية يتم تجميعها حرارياً معاً لتكون تشـــكيلات زخرفية متكاملة، كما يمكن تكوينها عن طريق تنفيذ وحدات هندسية (مثلث – مربع – سداسـي – ....إلخ) من عمود واحد ثم إعادة تجميعها معاً في صـورة التكوين الهندســي المطلوب، ولتسـهيل عمليات التشـكيل والتجميع يمكن اسـتخدام مجموعة من الأدوات والوسـائل المسـاعدة لسـهولة وضـبط عمليات التشـكيل، وضمان تطابق الوحدات التكرارية.
- يمكن تنفيذ وحدات زخرفية مفرغة داخل شـــرائح معدنية رفيعة أو عمل وحدات زخرفية مفرغة من الاسـتنسـل على لوح التسـوية كما تم تجربته بالبحث،حيث يتم نثر المينا فوقها ثم إزالة الاسـتنسـل ليبقى التشكيل الزخرفي على هيئة حبيبات المينا، ويوضـع الزجاج اللين فوقه (إما مباشـرة بضـغط الزجاج فوق المينا، أو بدوران الزجاج فوق المينا) ليأخذ الزجاج طبقة المينا بنفس تشـكيلها الزخرفي. والشـكل (48) يظهر خطوات تنفيذ أسلوب تطبيق الزخارف الإسلامية على الزجاج المشكل بالمشعل الحراري باستخدام الاستنسل والمينا الزجاجية .

شكل (48)خطوات تنفيذ تطبيق الزخارف الإسلامية على الزجاج المشكل بالمشعل الحراري باستخدام الاستنسل والمينا الزجاجية

- نتائج البحث:

- تم التأكيد على أهمية الفنون الزخرفية الإسلامية في تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري.
- تم وضع أساسيات لبعض أساليب تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري متمثلة في تشكيل: الشرائط الزجاجية –الأعمدة الزجاجية البسيطة والمركبة –وحدات الموزاييك –التشكيل بالثني والنفخ – تشكيل باستخدام خامات وملونات – تشكيل باستخدام أدوات – تشكيل باستخدام قوالب.
- تم تطوير بعض الآليات لتشكيل الزجاج بالمشعل الحراري لتلائم المتطلبات الجمالية للفنون الإسلامية، وتمثلت تلك الآليات في تطوير بعض الأساليب لاستخدام قوالب التشكيل في تنفيذ نحتيات زجاجية (بارزة وغائرة – مجسمة)، كما توصلت الدراسة إلى إمكانية تطوير بعض الأدوات لتشكيل الزجاج (استخدام الأختام – استخدام عجلة التشكيل بالضغط – أدوات التشكيل بالضغط).
- تم عمل دراسة تجريبية لإظهار إمكانية تطوير بعض الآليات في تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري بالاستفادة من الفنون الزخرفية الإسلامية، وتمثلت تلك الدراسة في: (استخدام قوالب تشكيل لتنفيذ الزجاج بالضغط – استخدام أداة الماشة في تشكيل نحتيات زجاجية بارزة وغائرة – استخدام المينا الزجاجية الملونة في التشكيل).

- توصيات البحث:

- التوسع في دراسة تطوير أساليب تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري لفتح آفاق جديدة تلائم تطور التقنية.
- وضع أسس علمية لصناعات تشكيل الزجاج بالمشعل الحراري باعتبارها نموذجاً لمشروعات الصناعات الصغيرة في مجالات إنتاج الزجاج.
- ضـــرورة الاهتمام بدراســـة الفنون الإســـلامية وكيفية توظيفها لتحقيق الأهداف الجمالية والاســـتخدامية للمنتجات المعاصرة؛بهدف الحفاظ على الهوية الإسلامية للمجتمع.

- المراجـع العربية:

1- إبراهيم بدوي إبراهيم، إيمان محمد شحاتة: "تنويعات على نغمة الزخارف الإسلامية – تطبيقاً على تصميم الأسقف المزخرفة لأحد المساجد المعاصرة" ، المؤتمر العالمي الأول للعمارة والفنون الإسلامية – الماضي والحاضر والمستقبل– القاهرة، 2007م.

2- إيناس حسني: "التلامس الحضاري – الإسلامي – الأوروبي" ، سلسلة عالم المعرفة ، العدد 366، الكويت 2009م.

3- جوزيف شاخت ، كليفورد بوزورث: "تراث الإسلام" ، ترجمة/ محمد زهير السمهوري ، حسين مؤنس ، إحسان صدقي ،الجزء الأول – الطبعة الثالثة ، سلسلة عالم المعرفة ، العدد 233، الكويت 1998م.

4- سمية صالح العبد العزيز: "سمات الخزف الإسلامي وأثرها على أعمال خزفية عالمية معاصرة" ، المؤتمر العالمي الأول للعمارة والفنون الإسلامية – الماضي والحاضر والمستقبل– القاهرة، 2007م.

5- عفيف بهنسي: "جمالية الفن العربي" ، سلسلة عالم المعرفة ، العدد 14، الكويت 1979م.

6- فداء حسين محمد عساف: "الفن التجريدي في الإسلام – أسبابه ومبرراته في العصر الأموي في بلاد الشام" ، رسالة ماجستير ، كلية الدراسات العليا ، الجامعة الأردنية ، 2010م .

7- محمد قطب : " منهج الفن الإسلامي " ، الطبعة السادسة ، دار الشروق ، 1983م.

8- مصطفى عبد الرحيم محمد سعيد: "ظاهرة التكرار في الفنون الإسلامية" ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، 1997م.

- المراجـع الأجنبية:

1- Dudley Giberson, "The Volcano Dream," GAS Journal, 1995.
2- Homer L. Hoyt, “glass blowing an introduction to solid and blown glass sculpture”, crafts and arts publishing, 1989.
3- Paul N. Hasluck “Traditional Glassworking Techniques”, 1899.
4- Rosemary Lierke, "Early History of Lamp work - Some Facts, Findings, and Theories," Glastech.Ber.65, 1992.
5- "The Story of Glass," The Corning Museum of Glass, New York, and the Victoria and Albert Museum, London, the Reed Interactive Group, 1995.
6- Townsend, M. Advanced Flame working (Vol. 1st). New York: A Blue Moon Press Publication, 2001.