توظيف التكنولوجيا الرقمية لإنتاج أثاث الخشب والإيبوكسى

أ.د / مها الحلبي
أستاذ التصميم الداخلي والأثاث
ورئيس قسم التصميم الداخلي والأثاث
بكلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان
MAHA_ALHALABY@a-arts.helwan.edu.eg

أ.د / دعاء عبد الرحمن
أستاذ أساسيات التصميم الداخلي
كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان
Doaagoda2018@gmail.com

طارق عماد فوزي أحمد
معيد بقسم الديكوروالعمارة الداخلية
المعهد العالى للفنون التطبيقية ٦ أكتوبر
tarek.emad@appliedarts.edu.eg

المستخلص:

كان من المعروف عن أثاث الإيبوكسى أنه أثاث عبارة عن مجرد صب مادة الإيبوكسى ملونة بلون ما سواء شفاف أو معتم مع الخشب بتصميم شبه عشوائى. ولكن كان من القليل معرفة أصحاب ذلك المجال والمهتمين به أيضاً بإمكانيات جديدة لذلك النوع من الأثاث. بل ومدى إضافة إمكانيات صناعية متطورة لخلق نماذج إبداعية جديدة عن طريق استخدام إمكانيات الراوتر ((CNC فى عمل نماذج من أثاث المُسطحات من الإيبوكسى والخشب. فمن خلال ذلك البحث وجدنا إنه من السهل تشكيل وعمل نماذج بتصميمات مُختلفة فى الأثاث سواء المُسطحات أو حتى الهيكلى. ويكون ذلك بواسطة الراوتر الآلى (CNC) (CNC Router)

تاريخ استلام البحث: ٢٠٢٢/٧/١٦ تاريخ إجازة البحث: ٢٠٢٢/٩/٦

Machinesأو حتى اليدوى الكهربائى منه (ELECTRIC ROUTER). ويمكننا ذلك من استخدام الحاسب الآلى لترجمة الرسم التصميمى أياً كان شكله فى إطار المُسطح المقابل من الخشب وحفرهُ بالخشب بشكل غائر بالخشب ثُم مِلئه براتِنج الإيبوكسى. وإما بصب الإيبوكسى فى القالب المُجهز له والخشب وبعد تمام الجفاف يتم تسوية السطح بواسطة الراوتر ومن بعد ذلك يتم الحفر داخل القرصة (المُسطح المقابل) لقطعة الأثاث أياً كان نوعها (مُسطح أو هيكلى) ويمكن ملؤها أيضاً بالإيبوكسى بلون مُتمم أو مُتباين أو حتى نفس لون الإيبوكسى المصبوب بالقرصة وذلك تِبعاً للتصميم المُراد تنفيذه. وذلك سيتيح توفير العديد والعديد من التصميمات المُختلفة الغير تقليدية. والتى ستحول قطعة الأثاث الممصمتة الفارغة من أى خطوط إلى قطعة بها تطعيم بخطوط تصميمية تُضفى عليها شكل مُختلف غير تقليدى ومتميز. ويُمكننا إنشاء نوع أثاث ذو طابع مختلف وعصرى يوفر قيمة جمالية واقتصادية من دمج الإيبوكسى والخشب مما يجعله أثاث مُتفرد.

الكلمات المفتاحية:

إيبوكسى؛ خشب طبيعى؛ المُسطحات؛ راتِنج؛ راوتر آلى.

تمهيد:

وصلت التكنولوجيا الصناعية للخامات إلى درجات كبيرة من التطور. فظهرت أنواع عديدة من الخامات الكيميائية والتى تعطينا امكانات يعجز عنها غيرها من المواد والخامات الطبيعية. فتظهر مادة كراتِنجات الإيبوكسى كمادة سائلة تتصلب عند الجفاف التام وتتحول لمادة صلبة مثلها مثل الخامات الصناعية الأخرى الناتجة من عملية البلمرة الكيميائية ولكن تتفوق عليهم بمدى صلابتها بعد الجفاف ورائحتها قليلة النفاذية ومرونتها والأهم مدى تكاملها ودمجها بخامات أُخرى مُختلفة عنها تماماً فيزيائياً وكيميائياً كالأخشاب على سبيل المثال. فعند دمجهم وتكاملهم سويا وتسويتها بعد الجفاف يصبحوا كما لو كانوا شيئًا واحدًا لا ينفصلا. فيُمكننا إنتاج نماذج مسطحة منهم للأثاث المُسطح بشكل أنيق ومتفرد بشكل عصرى. ولإضفاء المزيد من الأناقة والتنوع التصميمى وباستخدام تكنولوجيا الحاسب والماكينات يُمكننا عمل نماذج برموز وأشكال عصرية مُصممة مُسبقاً على الحاسب الآلى (Computer) بنظام الرسم ثُلاثى الأبعاد (3D). وتحويل عن طريق البرامج الخاصة بتِلك الماكينات ذلك الرسم المُجسم إلى خطوط محفورة بشكل غائر بالمُسطح أياً كان سواء (خشب أو حتى خشب مصبوب مع إيبوكسى). ومن ثم يتم ملؤها براتِنج الإيبوكسى مره اخرى للحصول على سطح مستوى الملمس والشكل ولكن ذو طابع مَحدد عن طريق الشكل المرسوم داخل إطار القرصة (الجسم المُسطح) وبالتالى يتم إنتاج قطعة مُتفردة بشكل مُميز وعصرى وبخامات حديثة.

مشكلة البحث:

- قلة الاستفادة من الإمكانيات التقنية لماكينة الراوتر CNCفى تنفيذ أثاث المُسطحات المُنفذ من دمج الإيبوكسي مع الخشب.

هدف البحث:

- تحقيق الاستفادة القصوى من الإمكانيات التقنية لماكينة الراوتر CNC لتعظيم القيم الجمالية للأثاث المُنفذ من دمج الإيبوكسي مع الخشب.

أهمية البحث:

- تكمن أهمية البحث في تسليط الضوء على إمكانيات الراوتر لتنفيذ تصميمات عصرية فى خامة صناعية عصرية صديقة للبيئة مُدمجة بخامة طبيعية كالأخشاب الطبيعية.

مجال البحث:

التصميم الداخلى للفراغات السكنية والتجارية.

منهج البحث:

المنهج الوصفى التحليلى: حيث تم عمل دراسات تحليلية مُدعمة بالصور لنماذج مُصممة تم تنفيذها بإستخدام الراوتر الآلى فى الأثاث الإيبوكسى أى الناتج من دمج الإيبوكسى والأخشاب.

١. ماكينة الراوتر

ماكينات سى ان سى راوتر CNC ROUTER

واختصار أى تحكم رقمي بالكمبيوتر(C N C) computer Numerical control)

وهي التحكم لأداء عمليات صناعات محددة ودقيقة بواسطة التحكم عن طريق جهاز الكمبيوتر سُميت بال سى إن سى وذلك لانها تحتوي على اجزاء ثلاث رئيسة وهي:

١. جهازالكمبيوتر.

٢. جهاز التحكم والتحويل بين الماكينة وجهاز الكومبيوتر.

٣. الماكينة (جهاز العمل الميكانيكى)

تعمل هذه الماكنية في منطقة العمل بثلاث محاور وهو الشائع هي X,Y and Z وأكثر يصل إلى ٦محاور. (طلال، ٢٠١٧)

فماكينة CNC Router سى إن سى راوتر هي ماكينة توفر وتُقلل الحاجة إلى الأيدى العاملة فكل ما تحتاجه ماكينة سى إن سى هي شخص واحد للعمل عليها بحيث يقوم بعمل التصميمات وتثبيت القطعة المراد التنفيذ عليها في مكانها وإعطاء الأمر للماكينة بالعمل.

٢,١ أنواع ماكينات الراوتر

فهناك أنواع مُختلفة من ماكينات الراوتر مثل:

- **ماكينة التفريز (Milling Machine)**

يعمل هذا النوع من CNC بقواطع دوارة لقطع الخامات المختلفة من المواد المصنعة. وتعتمد عملية القطع على بعض الأوامر لتحديد العمق، والاتجاه وزاوية القطع.

- **ماكينة المخرطة (Lathe Machine)**

من أنواع الماكينات التي تُستخدم في خرط وتصنيع المعادن عن طريق دوران المشغولات المراد خرطها.

- **ماكينة القطع بالبلازما (Plasma Cutters Machine)**

هو نوع من ماكينات الـ CNC يقوم بقطع الفولاذ والمواد الأخرى بواسطة البلازما.

- **ماكينة القطع بضخ الماء (Water Jet Cutting Machine)**

تقوم تلك الماكينة بقطع بارد غير ملوث للبيئة، يكون القطع عن طريق ضخ الماء وتستخدم هذه التقنية مع أي نوع من المواد اللينة أو القاسية مثل المعادن والزجاج والسيراميك.

- ماكينة الراوتر (CNC Router Machine)

ومنها الحفر على الأخشاب بجميع أنواعها وأشكاله، البلاستيك، الأكريليك، المعادن الرقيقة كالنحاس، الفايبر جلاس. ومنها ثلاثى الأبعاد ومنها ذو البعد السادس ولكن الشائع هى الثلاثية الأبعاد.

٢,١ ماكينات الراوتر ثلاثية الأبعاد للحفر

ماكينات الراوتر ذات الثلاث CNC محاور وهو النوع الشائع إستخدامه فى مجال الحفر على الخشب ورسم التصميمات المُعقدة، وتوجد مساحات ١٣٠*٢٥٠ سم وهناك ما يصل إلى ٦ متر طول وعرض ٢ متر وهي سى إن سى فول شيت ويستخدم هيكل الماكينة للعمل على لوح كامل من الخشب وذلك لأعمال النجارة الخشبيه من قص وزخرفة وحفر كما فى صورة (١).

صورة ١: ماكينة الراوتر ثلاثية الأبعاد وحفرها بالخشب

والثلاث محاور هما X.Y.Z، فمحور X هو المسؤول عن حركة الماكينة للأمام أوالخلف أى الاتجاهات الطولية، ومحور Y هو المسؤول عن حركة الماكينة يمين ويسار أى الاتجاهات العرضية، ومحور Z هو المسؤول عن حركة الماكينة للأسفل أو الأعلى أى الاتجاهات الرأسية.

(SALES04، ٢٠١٧). https://saudimachine.com

٣,١ ماكينات الراوتر ثلاثية الأبعاد للخرط

ماكينة خرط الخشب CNC هي أيضاً ماكينة ثلاثية الأبعاد أو أكثر. فهى مخرطة تقوم بالخراطة والنقش على الأخشاب المستديرة والمربعة صورة رقم (٢). وتُعرف أيضًا باسم آلة خراطة الأخشاب، آلة مخرطةCNC ، أو مخرطة الخشب تعمل عن طريق تثبيت قطعة العمل (الخشب) عبر غراب الرأس الذي يعمل بمحرك ونظام غراب الذيل الذي يعمل بالهواء. ومن

بعد ذلك عن طريق تحريك أداة غزل فوق جزء ثابت، فبتدوير ذلك الجزء الذي يحمل بونطة أو ريشة الحفر على الخشب فتقوم بتشكيل القطعة الخشبية أى خرطها. (Elephant, 2022)

صورة ٢: ماكينة المخرطة

٢. الأثاث

الأثاث هو كل الحوائج الثابتة والقابلة للتحريك والنقل التى تنفع الإنسان فى مسكنه وأماكن عمله والأماكن العامة ومُختلف الأنشطة الحياتية، وتلبي حاجاته اليومية، من جلوس ونوم وراحة، وتحفظ أشيائه.

صورة ٣ : نموذج لاثاث الهيكلى لمكتب وكرسى

١,٢. الأثاث الهيكلى

هو الأثاث الذي تعتمد طرق تجميعه على التعشيق بين قطع الأخشاب وبعضها البعض حتى توفر مزيد من الترابط والتماسك. ويتكون من الأخشاب الطبيعية كالموسكى والزان والأرو وغيرها. (الصفوة، ٢٠١٨) . كما في الصورة (٣). https://www.enjz.net/

٢,٢. أُثاث المُسطحات

هو الأثاث المُركب من هياكل ومسطحات . ويتكون من الأخشاب الصناعية أو النصف صناعية مستوية السطح كخشب بلاكيه Block Board وخشب الأبلكاج plywoodأو MDFألواح الفايبر متوسط الكثافة. ولذلك سُمى بأثاث المسطحات نسبة إلى نوع الخشب المُسطح الذي يتم تصنيعه منه. كما صورة (٤).

صورة ٤ : نموذج لوحدة بوفية من أثاث المُسطحات

٣. الإيبوكسى Epoxy

وهو من أشهر الراتِنجات (المُتصلدة بالحرارة Thermosetting) التى تُستخدم كمادة لاصقة، وأكثر استخداماته الشائعه هى عمليات أنظمة التغطيه (التكسيه Coating) لمقاومته للتآكل وأعمال البرى والصدأ فى الحاويات وخطوط الأنابيب والخزانات، وتشطيب الأرضيات والجدران والسطوح المعدنية ويُسمى " بالأرالديت Araldite "، وتتمم عملية البلمرة فى راتِنج الإيبوكسى وذلك بإضافة المُصلب (Hardener) على الراتِنج الأصلى ((Resin كما صورة (٥) ثم يحدث ترابط بين جزيئاته ليتحول من الحالة السائلة إلى اللدنة "Jill" ثم إلى الصلابة التامة كما في صورة (٦). (البكرى، ٢٠٠٨)

صورة ٥ : المُصلب والراتينج

صورة ٦ : تحول الراتينج الإيبوكسى من الحاله السائلة إلى اللدنة

١,٣. ملونات الإيبوكسى

فمنها الألوان المعتمه والأصباغ Diysكما في صورة (٧) والألوان المُعتمة Pigmentsكما في صورة (٨) وهي تعطى ألواناً معتمة أو نصف شفافة، أما الأصباغ Dyes فنحصل منها على ألوان شفافة، ويوجد منها العضوية مثل راتِنجات البولى فينيل كلوريد P.V.C وأخضاب أكاسيد الحديد. وهناك الغير عضوية منها مثل التى ت ضاف للفينولات. وهناك خضاب تعطى اللون المعدنى المأخوذة من سبائك الألمونيوم النحاس، ويجب أن تتسم الصبغات والخضاب بالأتى: الثبات الحراري، الثبات الضوئي، المقاومة الكيميائية وسهولة ذوبانها وتوزيعها مع مركب البوليمر وانخفاض تكلفتها. (desertcart، ٢٠٢٢)

صورة ٧ : ملونات الإيبوكسى الشفافه (الأصباغ)

صورة ٨ : ملونات الإيبوكسى المُعتمة (الخضاب)

٢,٣. مميزات الإيبوكسى

- يمتاز بقوة الصلابة وتحمل الصدمات وقوة الشد بالإضافة لشفافيته.
- له خواص كيميائية وكهربية وميكانيكية عالية.
- قابل للتلوين بجميع الأصباغ والخضاب.
- يُمكن صب سُمك يصل إلى ٣ سم.

٣,٣. طرق صب الإيبوكسى

فمن أشهر وأفضل طرق صب الإيبوكسى ألا وهي القوالب ومنها:

صورة ٩ : نموذج من القوالب الجاهزة (قالب الخشب)

القوالب الجاهزة: كالأوانى والأشكال المجوفة من البلاستيك وغيرها.

القوالب المصنعه: وهي قوالب يتم تجميعها حسب الرغبة وتكون من (الجبس – السيليكون كما في صورة رقم (٩) - الخشب كما في صورة رقم (١٠).

وبعد أن يتم اعداد القالب وتجميعه يتم التأكد من تمام عزله حيث يتم اعداد الإيبوكسى وصبه مع الخشب كما صورة رقم (١١). (جودة، ٢٠٢٠)

صورة ١٠ : صب الأيبوكسى ودمجه مع الخشب فى القالب الخشبى

صورة ١١: نموذج من القوالب الجاهزة (قالب السيليكون)

ولكن لا نصل إلى تلك القطع الخشبية ذات السمك المستوى إلا عن طريق تسويتها وبالتالى إزالة الطبقة القديمة (القشرة الخارجية المعرضة للعوامل الجوية) بواسطة الراوتر سواء اليدوى بعمل دليل للذهاب والإياب عليه كما لو كانت محاور السى إن سى راوتر كما بالصور رقم (١٢ , ١٣)

صورة ١٢: صورة مقربة لحركة الراوتر وآلية عمله بتسوية الخشب الغير مستوى والقديم

صورة ١٣: الصورة الكاملة لحركة الراوتر وآلية عمله بتسوية الخشب الغير مستوى والقديم

٤,٣. نماذج من الإيبوكسى والخشب

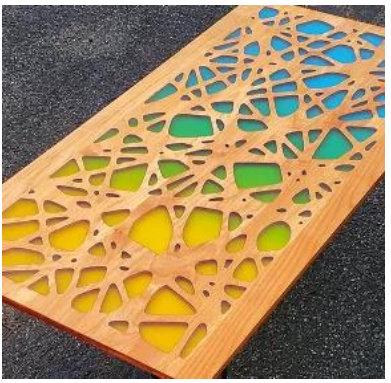
وفيما يلي بعض النماذج التى تنتُج من صب الإيبوكسى والخشب سوياً. والتى تُنتِج الأثاث المُسطح كالطاولات وذات الأدراج وغيرها كما بالصور (١٤, ١٥) التالية:

صورة ١٤: نموذج لطاولة وسط لأثاث الإيبوكسى والخشب

صورة ١٥: نموذج لوحدة بوفيه لأثاث الإيبوكسى والخشب

٥,٣. آلية حفر الراوتر لعمل أثاث الإيبوكسى

حيث تتم آلية الحفر بواسطة الراوتر بالخشب ومن ثم يتم ملؤها بالإيبوكسى ومن بعدها تتم عمليات الصقل المُختلفة حتى تنفيذ القطعة. كما بالصور (١٦، ١٧)

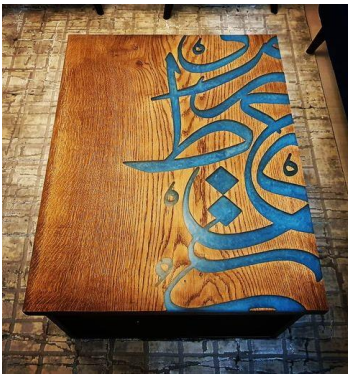


صورة ١٦: نموذج هندسى مستوحى من الفن الاسلامى تم عملة بالراوتر وملؤة بالإيبوكسى

صورة ١٧: آلية عمل الراوتر لعمل مُسطح من الإيبوكسى والخشب

٦,٣. نماذج مُسطحات نتاج إدخال الراوتر فى أثاث الإيبوكسى

فيما يلي بعض النماذج لأثاث الإيبوكسى الناتج من إدخال الراوتر فى عملية إنتاج الأثاث الإيبوكسى فيمكن رسم أى تصميم نُريد من كتابات أو علامات كما في الصورة (١٨). أو أشكال هندسية كما صورة (٢٠). أو حتى عمل حفر ثلاثى الابعاد كما في الصورة (١٩).



صورة ١٨: نموذج لحفر الراوتر لكتابات وملؤها بالإيبوكسى

وعند التحليل لكل نموذج على حدي يكون كالآتى: -

الصورة (١٨): تُعد من النماذج الحديثة والمُستحسنة حيث تم دمج ما يُعرف بالخط العربى وحفره بمُسطح خشبى مُصمت ومن ثم تحويله إلى طاولة ذات طابع محلى نوعاً ما وبتصميم عصرى نتج عن إدخال تلك الخطوط وملؤها بالإيبوكسى.

صورة ١٩: نموذج لحفر الراوتربحفر ثلاثى الأبعاد وملؤها بالإيبوكسى

الصورة (١٩): ففى هذا النموذج فى تلك الصورة يتم إضافة نوع من أنواع الفن بحيث يُحاكى بحيرة بها سمكة. وقد تم خلق تِلك المحاكاة عن طريق حفر طبقات بأعماق متدرجة بواسطة الراوتر السى إن سى ومن ثم ملؤها بالإيبوكسى. وقد أضافت قيمة فنية وجمالية كبيرة من تِلك القرصة لطاولة قهوة أو طاولة جانبية.

الصورة (٢٠): وفى هذا النموذج تم عمل شكل من الأشكال الهندسية المنتظمة وهو الشكل السداسى عن طريق حفر السى إن سى راوتر بالمسُطح الخشبى المُصمت ومن ثم ملؤه بالإيبوكسى بل وأضاف إضاءة الليد من أسفل القرصة لتِلك الطاولة لإضافة قيمة جمالية ووظيفية فوق جمالية الإيبوكسى والشكل الهندسى المُنتظم.

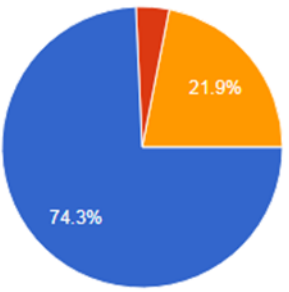
صورة ٢٠: نموذج لحفر الراوتر بالأشكال الهندسيه وملؤها بالإيبوكسى

وقد تم عمل استبيان طُرحت فيه أسئلة كان الهدف منها (مدى معرفة وقبول الناس لذلك النوع كونهم المُستخدم الأول والأخير والمتذوق أيضاً لأنماط الأثاث التى يستخدمها)

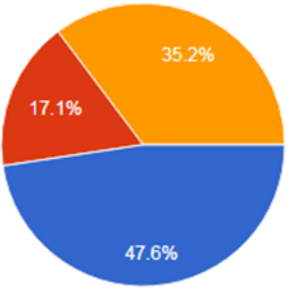
وقدأجاب عليها عدد كبير يتجاوز المائة شخص من المتخصصين بمجال التصميم الداخلى وغيرهم من غير المُتخصصين من أعمار تتراوح ما بين ٢١ عاماً إلى ٦٥ عاماً. وقد كانت أهم تلك الأسئلة ونسب إجاباتها على النحو التالى:

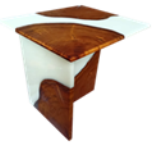
أسئلة وإجابات الاستبيان:

هل يعجبك ذلك النوع من الأثاث ؟

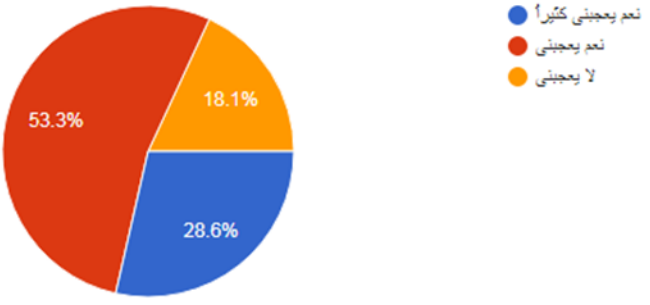


هل تعجبك قطعة الأثاث من الخشب والإيبوكسى العشوائى فى الصورة المقابلة ؟

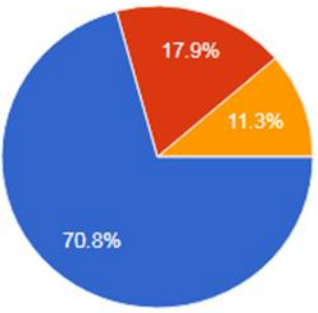




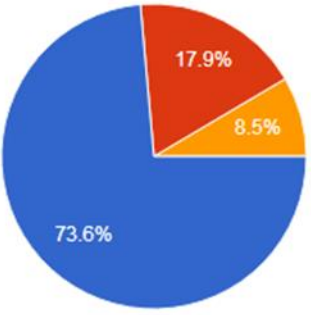
هل يعجبك لدرجة الإقتناء فى منزلك ؟



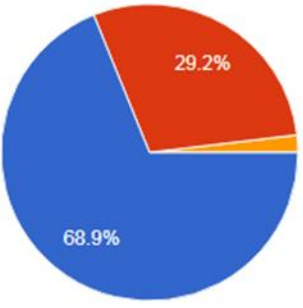
هل تعرف بالتكنولوجيا الرقمية فى صناعة الأثاث كماكينات السى إن سى ؟



هل رأيت من قبل نموذج من الخشب بتقنية الحفر بالسى إن سى ؟



هل تعجبك قطعة الأثاث فى الصورة المقابلة المصممة بواسطة السى إن سى والإيبوكسى أيضاً ؟



ومن ذلك الاستبيان وإجاباته والبحث تم الوصول للنتائج التالية:

النتائج

- لاقت نماذج الأثاث الناتجة من دمج الإيبوكسى مع الخشب إعجاب من فئات مُختلفة.
- يتم إحياء القيمة الوظيفية للأخشاب القديمة وعمل قطع أثاث ذات قيمة جمالية ومتفردة عن غيرها.
- يوجد قبول وإعجاب كبير لمُنتجات أثاث الإيبوكسى والخشب المصنوع من التكنولوجيا الرقمية كالراوتر CNC.
- توجد شريحة من الناس ليست بالقليلة على دراية بذلك النوع من الأثاث وليس العكس كما هو مُعتقد.
- يُمكن تطبيق آلية الحفر على الإيبوكسى والخشب بعد جفافهم وملؤها مرة أخرى لعمل تشكيلات مُختلفة.
- الإيبوكسى مادة طيعة وتقبل العمليات الصناعية المُختلفة إذا ما تم تطبيق خطواتها بشكل مضبوط.
- إدخال ماكينة الراوتر ثلاثية المحاور أو غيرها من ماكينات ال cnc هى قيمة مُضافة إضافة إلى القيمة الجمالية المُتفردة لأثاث الإيبوكسى.
- إدخال الراوتر فى تصنيع الأثاث المُسطح من الإيبوكسى والخشب سيفتح آفاق جديدة وواسعه أمام صناعة الأثاث الإيبوكسى.

التوصيات

- على الدولة المصرية العمل على توفير مصادر إنتاجية توفر كلاً من الأخشاب المحلية والإيبوكسى المحلى الصنع الخالى من المُذيبات.
- يجب أن تزيد المؤسسات البحثية من عمل التجارب والأبحاث للوصول لمادة إيبوكسية ذات صفات ميكانيكية أكبر مما تمتلكها حالياً.
- لابد من عمل تجارب أكثر عن طريق إستغلال إمكانيات الراوتر الآلى لعمل تصميمات مُبتكرة وليس الإعتماد على دمج الإيبوكسى والخشب فقط لا غير.

- لابد من تركيز المُصمم أكثر على إدخال رموز كالهوية المصرية المحفورة والمملؤة بالايبوكسى على الخشب فى الأثاث الإيبوكسى.
- العمل أكثر على تطبيق النماذج الهندسية والثلاثية الأبعاد فى الحفر ودراسة كيفية إنتاجها مع عمل دراسات تصورية لذلك عن طريق برامج التصميم ثلاثى الأبعاد.
- عمل تجارب أكثر على الحفر فى الإيبوكسى فقط وتجربة مدى قابليته والقيمة الجمالية الناجمة عن ذلك.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

الكتب

١- المؤسسة العامة للتدريب التقنى والمهنى. (٢٠١٤). *أسس التحكم الرقمي CNC في الآلات*. المملكة العربية السعودية: الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج.

الرسائل العلمية

١- البكري، باسم كمال. (٢٠٠٨). النظم التكرارية لمختارات من العناصر الطبيعية كمدخل لاستحداث مشغولات فنية معاصرة بتوليف اللدائن الصناعية .جامعة القاهرة.

٢- جودة، مها مهدي. (٢٠٢٠). النظم الجمالية للمدرسة البنائية فى ضوء توليف اللدائن كمدخل تدريسى لإستحداث مشغولة فنية معاصرة .جامعة القاهرة.

ثانياً: المراجع الأجنبية

1- Thapa, S. (2014). Structural Design Of 3-Axis Cnc Machine Tool For Wood Carving. Patiala: Thapar University.

ثالثًا: المواقع الإكترونية

1- (٢٠١٨). تم الاسترداد من الصفوة: ٢٥-٦-٢٠٢٢ https://www.enjz.net/%D8%A7%D9%86%D9%88%D8%A7%D8%B9-%D8%A7%D9%84%D8%A7%D8%AB%D8%A7%D8%AB-%D8%A7%D9%84%D9%87%D9%8A%D9%83%D9%84%D9%8A/

2- cncsaud: نسرين طلال. (مايو, ٢٠١٧). تم الاسترداد من ٢٢-٨-٢٠٢٢ https://cncsaudi.com/2017/05/13/%D9%86%D8%A8%D8%B0%D8%A9-%D8%B9%D9%86-%D9%85%D8%A7%D9%83%D9%86%D8%A9-%D8%A7%D9%84-cnc-%D8%B1%D8%A7%D9%88%D8%AA%D8%B1/

3- ashank Thapa .(٢٠١٤) .Structural Design Of 3-Axis Cnc Machine Tool For Wood Carving . Mechanical Engineering Department Thapar University .patiala-٢٦-٢ ٢٠٢٢

4- Beckham تم الاسترداد من .(٢٠٢٠) .pinterest: https://www.pinterest.com/pin/281543719528963-٦-٢٤ / ٢٠٢٢

5- Blue Elephant) .may, 2022 تم الاسترداد من .(Blue Elephant: https://ar.elephant-cnc.com/cnc-wood-lathe٢٠٢٢-٦-٢٦ /

6- Brent Jarvis تم الاسترداد من .(٢٠٢٢ ,٨) . cleancutwoodworking: https://www.cleancutwoodworking.com/40-Wide-Woodworking-Router-Sled-p445404475٢٠٢٢-٦-٢٦

7- desertcart تم الاسترداد من .(٢٠٢٢) .desertcart: https://www.desertcart.in/products/171924067-epoxy-resin-pigment-epoxy-resin-dye-highly-concentrated-epoxy-resin-colourant-for-resin-colour-art-diy-jewelry-making-supplies-ab-resin-colouring-for-paint-crafts-٢٧ ٢٠٢٢-٦

8- Elegant Lady تم الاسترداد من .(٢٠٢٢) .joom: https://www.joom.com/en/products/61cebe905d2992015a49d740٢٠٢٢-٦-٢٧

9- Harriet Searle .(٧, ٢٠٢٠) .The Knowledge: تم الاسترداد من https://knowledge.axminstertools.com/make-an-epoxy-resin-river-table٢٠٢٢-٦-٢٩ /

10- Pankajtrivedi .(٢٠٢١) .Indiamart: تم الاسترداد من https://www.indiamart.com/proddetail/epoxy-furniture-22669054530.html٢٠٢٢-٨-٢٣

11- roji alfaruq) .july, 2014) .(Academia: تم الاسترداد من https://www.academia.edu/38686248/STRUCTURAL_DESIGN_OF_3-AXIS_CNC_MACHINE_TOOL_FOR_WOOD_CARVING٢٠٢٢-٦-٢٣

12- SALES04 .(اكتوبر, ٢٠١٧) . تم الاسترداد من saudimachine: https://saudimachine.com/2017/10/30/%D9%85%D8%A7%D9%87%D9%8A-%D9%85%D8%A7%D9%83%D9%8A%D9%86%D8%A9-%D8%B3%D9%8A-%D8%A7%D9%86-%D8%B3%D9%8A-%D8%B1%D8%A7%D9%88%D8%AA%D8%B1-%D9%88%D9%85%D9%85%D9%8A%D8%B2%D8%A7%D8%AA%D9%87%D8%A7٢٠٢٢-٨-٢٠ /

Employing digital technology to produce wood and epoxy furniture

Prof. Maha Mohamed Emam El Halaby
Professor of interior design and furniture and former head of the Department of Interior Design and Furniture atFaculty of Applied Arts - Helwan University
Prof.Doaa Abdel Rahman Mohamed
Professor of Fundamentals of Interior Design Faculty of Applied Arts - Helwan University
Tarek Emad Fawzy Ahmed
Teaching assistant at the Department of Decoration and Interior Architecture Higher Institute of Applied Arts 6th of October

Abstract:

Known as epoxy furniture, it is a material containing epoxy colored in white or semi-random color. 34 of the furniture. And even the extent of adding industrial capabilities, and the field of creating new creative models, new creative methods in business models of epoxy and wood surface furniture. From her models from autumn and palaces from her beautiful version and models of her designs in furniture or from flats or even structural. This is done by the automatic router (CNC) ((routing machines using the computer or even the manual electric from it (the electric router). This enables us to use the computer to translate the design drawing, whatever its shape, into the frame of the corresponding plane of wood, etch it with wood in a recessed manner with wood, and then fill it with epoxy resin. Or by pouring the epoxy into the mold prepared for it and the wood, and after complete drying, the surface is leveled by the router, and then drilling is carried out inside the pinch (the corresponding flat) for the piece of furniture of any kind (flat or structural) and it can also be filled with epoxy in a complementary or contrasting color or even the same color of epoxy Molded with pinch, according to the design to be implemented. This will allow to provide many, many different, non-traditional designs.

Keywords: Epoxy; Natural wood; Surfaces; Resin; CNC Router.