تـــأثـــير توحـــيد بعض أجزاء القـــالب على اقتـــصاديـــات التصـــميم لإنتـــاج الزجـــاج تطبيقا علي أدوات المائدة المنتجة بطريقة الكبس

The effect of standardizing some parts of the mold on the design economies of glass production Application to tableware produced by pressing method

أ.م.د/ دعاء حامد حسين عبد النبي

استاذ مساعد بقسم الزجاج كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - مصر

Assist.Prof.Dr. Doaa Hamed Hussein

Associate professor – (glass department) – Helwan University

Doaahamed2015@gmail.com

الملخص

تعد صناعة الزجاج أحد القطاعات الحيوية في الاقتصاد العالمي، حيث يتم استخدامه في مجموعة واسعة من التطبيقات المعمارية والفنية والصناعية. كما تعتبر عملية تصنيع الزجاج عملية مكلفة وتتطلب تقنيات وتجهيزات متقدمة، ولذلك فإن العمل على تحسين وتطوير قالب الزجاج يمثل تحديًا هامًا بالنسبة لصناعته. هذا يدعو للنظر في تأثير توحيد بعض أجزاء القالب في إنتاج الزجاج على اقتصاديات التصميم وتحسين الكفاءة والجودة.

كما يعتبر توحيد القالب أحد التقنيات الحديثة التي تستخدم في صناعة الزجاج، وتهدف هذه التقنية إلى تحسين اقتصاديات عملية إنتاج الزجاج من خلال توحيد عملية صنع القوالب المستخدمة في الإنتاج. ويعد توحيد القالب من الابتكارات الهامة في مجال الزجاج، حيث يتم تصنيع القوالب بطريقة دقيقة وفي نفس الحجم والشكل، مما يؤدي إلى تحسين جودة الإنتاج وتقليل التكاليف والوقت المستغرق في عملية الإنتاج. تطبيقا علي مقرر تصميم الزجاج الصناعي الفرقة الثانية.

الكلمات المفتاحية

القالب -الزجاج -اقتصاديات -تصميم

Abstract

The glass industry is a vital sector of the global economy, being used in a wide range of architectural, artistic and industrial applications. The glass manufacturing process is an expensive process that requires advanced techniques and equipment, so working on improving and developing the glass mold represents an important challenge for its manufacture. This calls for consideration of the impact of standardizing some mold parts in glass production on design economies and improving efficiency and quality.

Mold standardization is one of the modern technologies used in the glass industry. This technology aims to improve the economics of the glass production process by unifying the process of making molds used in production. Mold standardization is one of the important innovations in the field of glass. Which leads to improving production quality and reducing costs and time spent in the production process. An application to the second year industrial glass design course.

Research problem:

The glass industry faces multiple challenges in the process of designing and producing glass products, including financial and time costs and working to improve the quality of the products. Therefore, the glass mold is a critical element in achieving these goals, and non-standard mold parts limit design flexibility, making it difficult to provide innovative products.

And diversified to the market. Therefore, this research focuses on studying the effect of standardizing some parts of the mold on the economics of design in the glass production process.

Research goal:

This study aims to determine the effect of standardizing some parts of the mold in the glass production process on the economics of the design. And developing new principles and standards to improve the efficiency of glass production and reduce costs and manufacturing time.

Research importance:

- Increasing the economic return by improving the efficiency of glass manufacturing processes by reducing production time and costs and producing multiple designs that meet consumer and market requirements.

Research assumes:

Unifying some parts of the mold will contribute to improving the quality of manufactured products and will also reduce the cost and manufacturing time required to complete the production process.

Research limits:

The effect of standardization of some parts of the mold on the economics of design in the glass industry will be discussed

Keywords

Mold , glass , economics , design

مشكلة البحث

تواجه صناعة الزجاج تحديات متعددة في عملية تصميم وإنتاج المنتجات الزجاجية، من ضمنها التكلفة المالية والزمنية و العمل على تحسين جودة المنتجات. لذلك يعتبر قالب الزجاج عنصراً حاسماً في تحقيق هذه الأهداف، كما ان أجزاء القالب غير القياسية[٣]تحد من مرونة التصميم، مما يجعل من الصعب تقديم منتجات مبتكرة ومتنوعة إلى السوق.ولذلك يركز هذا البحث على دراسة تأثير توحيد بعض أجزاء القالب على اقتصاديات التصميم في عملية إنتاج الزجاج.

هدف البحث

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد تأثير توحيد بعض أجزاء القالب في عملية إنتاج الزجاج على اقتصاديات التصميم. وتطوير مبادئ ومعايير جديدة لتحسين كفاءة إنتاج الزجاج وتقليل التكاليف وزمن التصنيع.

أهمية البحث:

- زيادة المردود الاقتصادي عن طريق تحسن كفاءة عمليات تصنيع الزجاج[٤]وذلك بتقليل زمن الانتاج والتكاليف وانتاج تصميمات متعددة تلبي متطلبات المستهلك والسوق.

فرضيات البحث

سيساهم توحيد بعض أجزاء القالب في تحسين جودة المنتجات المصنعة وكذلك يعمل علي خفض التكلفة ووقت التصنيع المطلوب لإتمام عملية الإنتاج.

حدود البحث

سيتم تناول تأثير توحيد بعض أجزاء القالب على اقتصاديات التصميم في صناعة الزجاج.

مقدمه

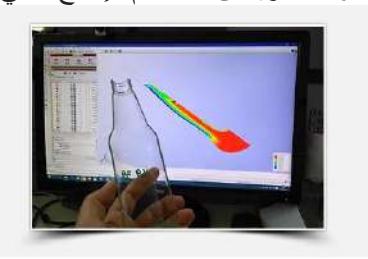
يعتبر تأثير توحيد بعض أجزاء القالب على اقتصاديات التصميم لإنتاج الزجاج موضوعاً هاماً يستحق الدراسة والبحث، حيث يمكن أن يؤدي إلى تحسين الكفاءة والإنتاجية في صناعة الزجاج، وبالتالي تقليل التكلفة وزيادة الربحية. وايضا إلى تحسين جودة الإنتاج، وبالتالي زيادة الطلب على المنتجات المصنوعة من الزجاج، مما يؤدي إلى زيادة الإيرادات وتحسين الأداء المالي للشركات المصنعة.

كذلك يؤدي إلى تحسين البيئة العامة للصناعة، من خلال تقليل النفايات والمخلفات الناتجة عن عملية الإنتاج، وبالتالي تحسين البيئة العامة وتقليل التلوث. وتعتبر صناعة الزجاج من الصناعات الحرجة التي تتطلب الكثير من الطاقة والمواد الخام، بالاضافة إلى تحسين استهلاك هذه المواد والطاقة، وبالتالي تقليل التكاليف وتحسين الكفاءة الإنتاجية.

المحور الأول:- توحيد القالب المعدني مع تغيير بعض الأجزاء

١-القوالب المستخدمة في تصنيع الزجاج

هي قوالب التشكيل المعدنية لإنتاج أدوات المائدة الزجاجية ويتم تصنعيها **بالعديد من المراحل**، ويمكن استخدام الإنتاج الآلي في بعض هذه المراحل.



وفيما يلي هي المراحل الأساسية لتصنيع قوالب التشكيل المعدنية:

١- **التصميم**: يتم تصميم القالب باستخدام البرامج الحاسوبية والرسم الهندسي للحصول على الشكل والأبعاد الدقيقة.

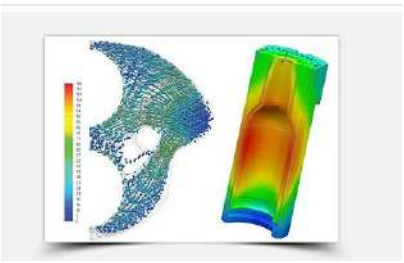
٢- **النمذجة**: يتم تحويل التصميم إلى نموذج ثلاثي الأبعاد باستخدام الطابعات ثلاثية الأبعاد.

٣- **تحضير المواد**: يتم تحضير المواد المعدنية المستخدمة في تصنيع القالب مثل الفولاذ أو الألمنيوم.

٤- **القطع والتشكيل**: يتم استخدام الآلات الحاسوبية المبرمجة لقطع وتشكيل المواد المعدنية وفقًا للتصميم الثلاثي الأبعاد.

٥- **التجميع**: يتم تجميع الأجزاء المختلفة للقالب وتثبيتها بشكل دقيق. **شكل ١ يوضح صناعة النموذج واجزاءالقالب**

٦- **الاختبار والتحقق**: يتم اختبار القالب للتأكد من أنه ينتج أدوات المائدة الزجاجية بالشكل المطلوب وذلك باستخدام الآلات الحاسوبية المبرمجة للتحقق من الأبعاد والجودة.



يمكن استخدام الإنتاج الآلي في مراحل القطع والتشكيل والتجميع، من خلال برمجة الآلات لتنفيذ المهام بشكل تلقائي ودقيق، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية وتحسين جودة المنتج النهائي.

شكل ٢ يوضح تحليل واختبار التبريد بالقالب

و يساعد استخدام التحكم الرقمي في عملية التصنيع على زيادة الكفاءة وتقليل وقت الإنتاج وتحسين دقة القوالب. يمكن برمجة آلات CNC لإجراء مراحل التصنيع والتشطيب تلقائيًا، وتتم إجراء فحوصات مراقبة الجودة تلقائيًا للتأكد من أن القوالب تلبي المواصفات المطلوبة

٢-الاعتبارات التي يجب توافرها في قوالب التشكيل المعدنية لإنتاج أدوات المائدة الزجاجية بطريقة الإنتاج الآلي، وتشمل:

١- **دقة الأبعاد**: يجب أن تكون الأبعاد دقيقة وتتوافق مع التصميم المحدد للمنتج الزجاجي.

٢- **المتانة والصلابة**: يجب أن يكون القالب متينًا وصلبًا بما يكفي لتحمل الاستخدام المستمر والضغط الناتج عن العملية الآلية.

٣- **التصميم المتكامل**: يجب أن يكون التصميم متكاملًا بحيث يتماشى مع عملية التشكيل الآلية بشكل دقيق.

٤- **توافق المواد**: يجب أن تتوافق المواد المستخدمة في تصنيع القالب مع خواص الزجاج المستخدم في الإنتاج.

٥- **العناية بالتفاصيل**: يجب أن تكون التفاصيل الدقيقة undercut والزوايا الصعبة قابلة للتشكيل والتصنيع بدقة باستخدام الآلات الحاسوبية المبرمجة.

٦- **الصيانة**: يجب أن يتم تصميم القالب بحيث يكون سهل الصيانة والإصلاح في حالة الضرر أو التلف.

توفر هذه الاعتبارات في قوالب التشكيل المعدنية يساعد في تحسين جودة الإنتاج وتحسين الإنتاجية وتخفيض التكلفة، ويتم ذلك باستخدام الإنتاج الآلي المبرمج بالحاسوب.

٧- **الاعتبارات الوظيفية**: يجب أن تكون القوالب قادرة على تشكيل الزجاج بشكل دقيق وفقًا للتصميم والمتطلبات الوظيفية.

٨-**الاعتبارات الجمالية**: يجب أن تكون الأدوات الزجاجية المنتجة جميلة وجذابة للنظر وتلبي المتطلبات الجمالية للعملاء.

٩- **الاعتبارات الإنتاجية**: يجب أن يتم تصنيع القوالب بحيث تكون الإنتاجية عالية وتلبي متطلبات الإنتاج الصناعي الحديث.

١٠- **الاعتبارات البيئية**: يجب أن تكون القوالب صديقة للبيئة ولا تلوث البيئة في عملية الإنتاج والتشكيل.

١١- **تقليل النفايات**: يجب أن تكون القوالب تقليل النفايات وتعزيز الاستدامة في عملية الإنتاج.

١٢- **الاعتبارات الاقتصادية :** يجب أن تكون تكلفة تصنيع القوالب معقولة ومتوافقة مع تكلفة الإنتاج والجودة المطلوبة.

توفر هذه الاعتبارات في قوالب التشكيل المعدنية يساعد في تحسين جودة الإنتاج وتحسين الإنتاجية وتخفيض التكلفة، وتحقيق الاستدامة البيئية في عملية الإنتاج.

ينتج الزجاج داخل القوالب المشكل داخلها التصميم في البدن ويكون التشكيل خارج الكوب ولكي يبتكر المصمم تصميم جديد يجب تشكيل قالب جديد مما يزيد التكلفة علي المصنع كما هو موضح في الشكل رقم ٣

شكل ٣ يوضح القالب المشكل به التصميم في البدن

شكل٤ يوضح الاكواب المنتجه بهذه الطريقة كلا منها بقالب مستقل

ولكن بالتفكير لإنتاج منتجات جديدة ومبتكرة مع الحفاظ علي خفض التكلفة لجأنا لتغيير قطعه واحدة في القالب مع ثبات باقي الأجزاء لتطوير منتج قائم. كما هو موضح في الجدول رقم ١

القالب ثابت والمكبس متغير	Plunger flat design	Plunger engraving design	

جدول ١ يوضح مجموعة من المكابس المختلفة التصميم لانتاج متعدد بنفس القالب

المحور الثاني:-اقتصاديات التصميم:-

١- **عناصر اقتصاديات التصميم** وهى مجموعة من الجوانب التي تؤثر على العملية التصميمية، حيث تهدف إلى تحسين كفائتها وفعاليتها وتقليل التكاليف وزيادة الأرباح. وتشمل هذه العناصر:

١. **تحديد الأهداف**: و يتضمن تحديد أهداف المشروع والمتطلبات الوظيفية والتصميمية التي يجب تلبيتها. مما يساعد في تحسين فعالية وجودة العملية التصميمية.

٢. **تصميم العملية**: ويتضمن تحديد خطوات العملية التصميمية وتحديد المهام والمسؤوليات وتعيين جداول زمنية. ويساعد على تحسين كفاءتها وتحديد مواعيد التسليم.

٣. **تحليل التكاليف**: ويتضمن دراسة جميع النفقات اللازمة لإنجاز مشروع التصميم، بما في ذلك الأجور والمواد اللازمة وأي تكاليف أخرى. ويساعد في تحديد التكلفة الإجمالية للمشروع وتوفير المال في المراحل اللاحقة من العملية.

٤. **تحسين التصميم**: ويتضمن تحسين العملية التصميمية بشكل مستمر وتحديث التصاميم وتحسينها. كما يساعد في تحسين جودة المنتج وتقليل التكاليف.

٥. **الابتكار**: ويتضمن تطوير تصاميم جديدة وابتكارية والبحث عن حلول جديدة للمشاكل المتعلقة بالتصميم. ويساعد في تحسين تصميم المنتجات وتحسين كفاءة العملية التصميمية.

٢- أهمية اقتصاديات التصميم على المنتج الزجاجي، ومن أهمها:

١. تساعد في تحسين جودة المنتج الزجاجي، من خلال تحليل التكاليف وتقليلهاوتحسين التصميم وتطويره بشكل مستمر.

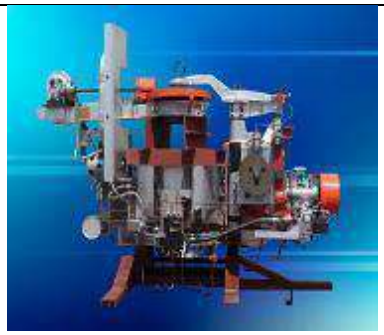
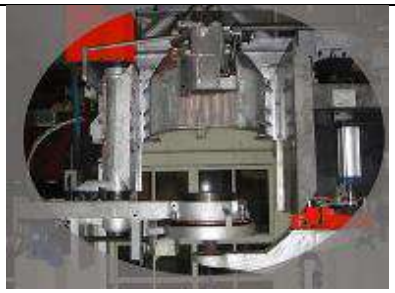
٢. تساعد في تحسين البيئة المحيطة بالمنتج الزجاجي، من خلال تقليل النفايات والمخلفات الناتجة عن عملية الإنتاج وتحسين استهلاك المواد والطاقة.

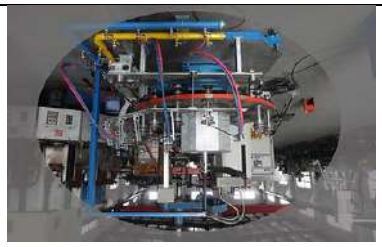
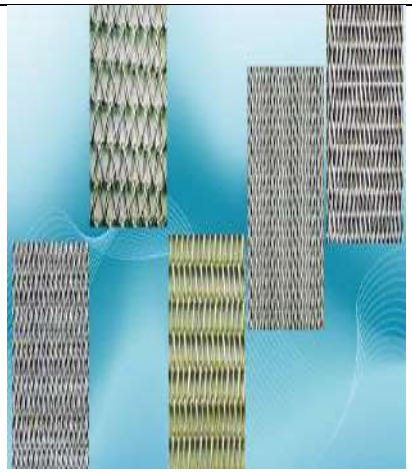
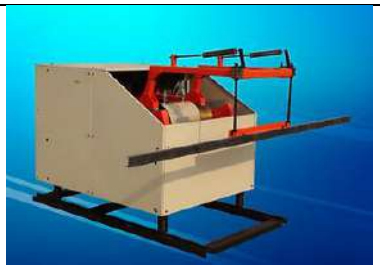
٣. تسهم في زيادة الربحية للشركات المصنعة للمنتج الزجاجي، من خلال تحسين جودة المنتج وتحسين الإنتاجية.

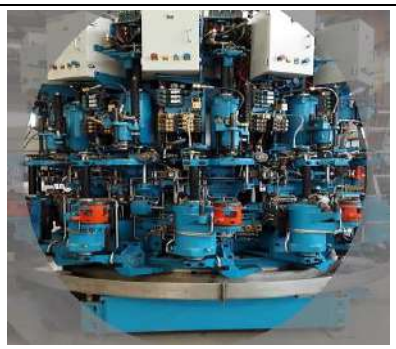
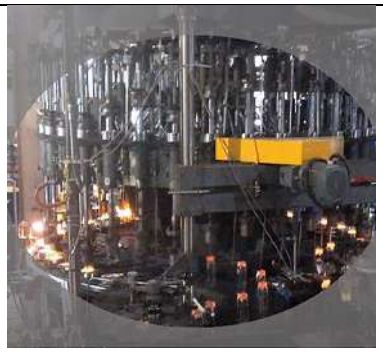
وبالتالي، يمكن القول بأن اقتصاديات التصميم تلعب دوراً أساسياً في تحسين جودة وكفاءة وإنتاجية المنتج الزجاجي، وتحقيق أهداف الشركات المصنعة لهذا المنتج الزجاجي.

المحور الثالث :- انتاج الزجاج (أدوات المائدة)

١-ماكينات الانتاج الالية:-

١-	**ماكينة لتغذية** القوالب بالجمعه الزجاجية في ماكينات IS ومنها نوعين –نظام التغذية الداعم Servo - توفر وحدة التغذية gob من النوع الميكانيكي حلاً اوفر مع تحقيق جميع وظائف تغذية الزجاج. يتم تشغيل المكبس والقص بالكاميرات. يستخدم المحرك المتزامن لمزامنة جميع الخطوط.	 ماكينة لتغذية	 نظام التغذية الداعم Servo توفر وحدة التغذية gob

٢-	**ماكينة الكبس:-** يصنع منها نماذج مختلفة لإنتاج الأطباق وأكواب الشاي وأكواب المياة وأباريق الماء الزجاجية واكواب العصير...		
٣-	**ماكينة التلميع باللهب ومنها نوع أفقي** لتلميع فوهة الكوب **ومنها نوع دوار** لتلميع فوهة الاطباق	Horizontal Type Fire Polisher	 Rotary Type Fire Polisher
٤-	**فرن الحصيرة:-** يتم استخدام الناقل المتقاطع لنقل أدوات المائدة الزجاجية إلى فرن التبريد annealing lehr. تتميز بالسرعة، الإنتاج السلس من خلال عدم الانزلاق، العمر الافتراضي الطويل، الهيكل المستقر وسهولة الصيانة والإصلاح.	 conveyor belts	The Cross Conveyor
٥-	**ذراع للدفع:-** لدفع الأدوات الزجاجية إلى فرن التبريد. تتميز الماكينة بآلية دفع من النوع المنحني مع تنظيم السرعة بواسطة عاكس. يمكن التحكم في عدد الأواني الزجاجية التي يتم دفعها في كل دورة بواسطة عداد رقمي.	 The Push Stacker	The Mould Pre-heating Oven **٦-فرن التسخين المسبق للقالب** لتسخين القوالب قبل وضعها على الماكينة لإنتاج الزجاج

٧-	**ماكينة الطرد المركزي** لإنتاج أدوات المائدة الزجاجية مثل الأطباق والأوعية وما إلى ذلك. وتتمثل ميزتها في أن سمك الزجاج يمكن أن يكون أرق ووزن الزجاج يمكن أن يكون أقل، مما ينتج أدوات مائدة زجاجية خفيفة الوزن.	Continuous Type Spinning Machine للاحجام الكبيرة	Index Type Spinning Machine للاحجام الصغيرة
	ماكينة انتاج الزجاج بطريقة الكبس والنفخ	 press and blow machine	 Burner off Machine
	أفران التقسية الخاصة بالمعالجة الحرارية لأدوات المائدة الزجاجية من أجل زيادة مقاومتها الميكانيكية تجاه التأثير الحراري والمقاومة الحرارية داخل "فرن المايكرويف **"**	Belt-Type Tempering Lehr	Spindle-Type Tempering Lehr

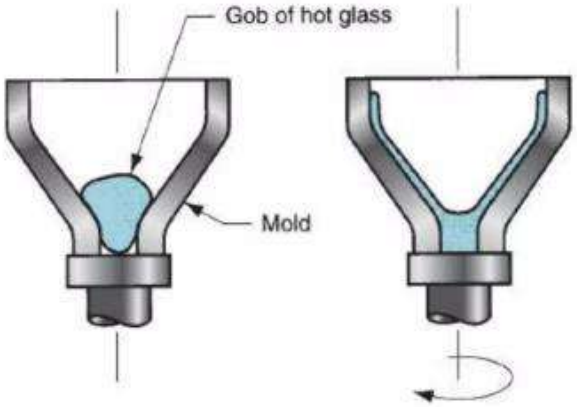
جدول ٢ يوضح ماكينات الانتاج الالية

٢-طرق إنتاج أدوات المائدة الزجاجية

تتضمن عملية تصنيع العديد من الخطوات المعقدة والمتخصصة. ويتم استخدام الزجاج في صناعة أدوات المائدة بسبب خصائصه المتميزة من حيث الشفافية والمتانة والقابلية للتشكيل والسلامة الغذائية.

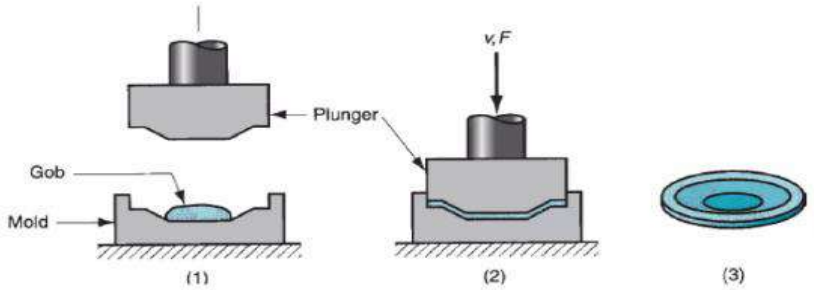
كما تتضمن العملية الأساسية لإنتاج أدوات المائدة الزجاجية عدة خطوات، بما في ذلك تحضير الزجاج، وصبه في القوالب، وتصليح العيوب، وتشكيله وتشطيبه. ويتم استخدام طرق مختلفة لإنتاج العناصر المختلفة مثل الطبق والكوب والكأس والدورق والشفشق والأواني والغطاء والصنيه.

وايضا يمكن استخدام **طريقة النفخ** لإنتاج الأواني والأطباق والأكواب والكؤوس، وهذه العملية تتضمن تسخين الزجاج ونفخه في قوالب خاصة حتى يتخذ الشكل المطلوب.



شكل ٥ تخطيطي للنفخ مع الدوران

كما يمكن استخدام **طريقة الكبس** لإنتاج الأواني والأطباق الصغيرة، وهي عملية تتضمن وضع الزجاج في قالب وضغطه بقوة حتى يتخذ الشكل المطلوب.



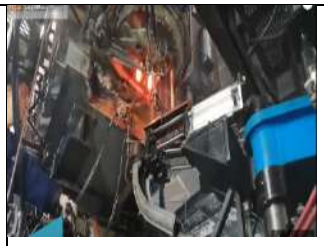
شكل ٦ رسم تخطيطي يوضح مراحل عملية الكبس

شكل ٧ يوضح قوة الطرد المركزي

وتشمل الطرق الأخرى لإنتاج أدوات المائدة الزجاجية استخدام القوالب الدوارة **(الطرد المركزي)**، والطريقة اليدوية لتشكيل الأدوات بواسطة الحرفيين المتخصصين. وتتطلب هذه الطريقة مهارات وخبرة كبيرة وتستخدم في العادة لإنتاج الأعمال الفنية والمزخرفة.

بشكل عام، يتم تصميم أدوات المائدة الزجاجية لتلبية احتياجات المستخدمين لتلائم مختلف الأذواق والأغراض المتعددة وتتوفر هذه الأدوات بأشكال وأحجام وأنماط مختلفة لتلبية احتياجات السوق

جدول يوضح مراحل الانتاج المختلفة

			
1- نزول الجمعة الزجاجية	2- قص الجمعة الزجاجية	٣-الجمعة داخل القالب	4- نزول المكبس
٥-تشكيل المنتج داخل القالب	٦-خروج المنتج من القالب للتبريد	**٧-فرز المنتجات للتأكد من الجودة**	٨-تجميع المنتجات للتعبئة

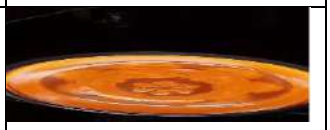
جدول ٣ يوضح مراحل الانتاج بطريقة الكبس

صهر الخلطة عند درجةحرارة ١٥٠٠درجه	يتم انزال الجمعه الزجاجية	قص ٢٤٠ جرام من مصهور الزجاج	لتشكيل البدن عند درجة حرارة ١٢٠٠ درجه سلزيه
بنفخ هواء ساخن	يتركه ينسدل	يتم وضعه داخل قالب water cooled mold	لمدة ٥ ثواني للنفخ مع الدوران
ويصل درجة الحرارة الي ٤٠٠ درجه سلزية	يتم فتح القالب	واخراج القطعه	وقلبها عن طريق قالب الفوهة
تسخينها	تسخينها	وضعها في قالب اخر	يوضع فيه القاعدة بعد تشكيلها

اخراج الكأس كامل	ثم يتم التبريد ساعه	قطع الفوهة بشعاع الليزر	صقلها بصنفرة
تسخين الفوهة يمر الكأس بمرحلة تبريد		فرز المنتجات للتأكد من خلوها من الشروخ والفقاعات	

جدول ٤ يوضح مراحل الانتاج بطريقة النفخ

مراحل انتاج كأس زجاجي بطريقة النفخ عن طريق صهر الخلطة عند درجةحرارة ١٥٠٠درجه سلزيه يتم انزال الجمعه الزجاجية وقص ٢٤٠ جرام من مصهور الزجاج لتشكيل البدن عند درجة حرارة ١٢٠٠ درجه سلزيه بنفخ هواء ساخن ثم يتركه ينسدل ثم يتم وضعه داخل قالب water cooled mold لمدة ٥ ثواني للنفخ مع الدوران ويصل درجة الحرارة الي ٤٠٠ درجه سلزية ثم يتم فتح القالب واخراج القطعه وقلبها عن طريق قالب الفوهة وتسخينها ثم وضعها في قالب اخر يوضع فيه القاعدة بعد تشكيلها ثم اخراج الكأس كامل وتسخين القاعدة للتلميع ثم يتم التبريد ساعه ويتم قطع الفوهة بشعاع الليزر ثم صقلها بصنفرة ثم تسخين الفوهة ثم يمر الكأس بمرحلة تبريد ويتم فرز المنتجات للتأكد من خلوها من الشروخ والفقاعات ومن ثم تتم مرحلة التعبئة والتغليف

قالب الطرا المركزي	**وضع الجمعة الزجاجية**	**قص الزجاج وفصل الصفارة**	**ارتخاء الزجاج داخل القالب**
			
حركة الدوران من المركز	**تشكيل المنتج داخل القالب**	**خروج الطبق لفرن التبريد**	

جدول ٥ يوضح مراحل الانتاج بطريقة الطرد المركزي

استخدام الطرد المركزي في إنتاج أدوات المائدة الزجاجية من مميزاته إزالة أي شوائب أو فقاعات من الزجاج قبل تشكيلها في التصميم المطلوب. حيث يتم وضع قالب زجاجي في مركز الماكينة وتدور بسرعة عالية. وتحتوي القوة المركزية على المادة الزجاجية وتستخدمها لتوزيع الزجاج بالتساوي على القالب وتشكيله بشكل دقيق ودائم.وتتضمن العملية وضع المصهور الزجاجي داخل القالب. ومن ثم تدوير الزجاج بسرعة عالية وبالتالي يتشكل المصهور بمنتج عالي الجودة.

وعندما يكتسب الزجاج شكله النهائي، يتم تبريده ببطء تدريجياً لضمان التقليل من التوترات الداخلية وتقليل فرص التشقق. كما تعتبر هذه العملية مهمة للحصول على قطع زجاجية قوية ومتينة.

ويتم استخدام الطرد المركزي في إنتاج مجموعة متنوعة من أدوات المائدة الزجاجية مثل الأطباق الجماعية والفردية. وباستخدام هذه العملية، يمكن تجهيز القطع بشكل سريع وفعال، مما يتيح إنتاج كميات كبيرة من المنتجات.

المحور الرابع :- تأثير توحيد بعض اجزاء القالب علي اقتصاديات تصميم الزجاج

1- يعتبر توحيد بعض أجزاء القالب[٥]أحد الأساليب الأساسية في تصميم أدوات المائدة الزجاجية، حيث يتم استخدامه لإنتاج عدد كبير من الأدوات بنفس الشكل والحجم والمواصفات. كما يؤدي إلى تحسين الكفاءة والإنتاجية في عملية التصنيع، ويقلل من تكاليف الإنتاج وتكلفة المواد الخام المستخدمة في تصنيع الأدوات بنسبة تصل إلي ٨٠٪.

*وتعمل ماكينة الانتاج الالي بعدد كبير من القوالب يتراوح ما بين (١٢-٢٤) قالب املس بدون زخارف مع تركيب عدد ٢ مكبس بنفس الزخرف لكل هذا العدد من القوالب ويتم تغيير المكبس حسب التصميم المطلوب في ١٠ دقائق فقط ، في حين يتطلب تغيير القوالب الأساسية في زمن يستغرق ٤ ساعات عند الحاجة لذلك.

ويترتب على ذلك تأثير إيجابي على اقتصاديات تصميم أدوات المائدة الزجاجية، حيث يمكن للشركات المصنعة تقديم المنتجات بأسعار أكثر تنافسية في السوق، كما يمكنها تلبية حاجة العملاء بشكل أفضل وبأسعار أقل .

وايضا يمكن استخدامها لتصنيع أدوات المائدة الزجاجية بتصاميم متعددة، مما يزيد من تنوع المنتجات المتاحة للعملاء ويساعد على زيادة المبيعات وتحسين الأرباح.

ومن الجدير بالذكر أن توحيد القالب يتطلب تقنيات متقدمة في تصميم الأدوات وإنتاجها، ويتطلب أيضاً مراقبة دقيقة لجودة المنتجات المصنعة لضمان تحقيق المعايير العالية في الجودة والأداء.

١-يمكن للمصنعين تقليل المدة الزمنية نظرا لعدم حاجتهم إلى تصميم وتطوير وتصنيع قوالب فريدة لكل طلب. وتمكن هذه الكفاءة المتزايدة الشركات من تلبية متطلبات العملاء بشكل أسرع وتعزز الإنتاجية التشغيلية الشاملة.

٢-كما يمكن أن يؤدي إلى توفير كبير في التكاليف لمصنعي الزجاج. ومن خلال اعتماد مكونات موحدة متاحة بسهولة، يمكن للشركات التخلص من الحاجة إلى قوالب مصنوعة حسب الطلب، مما يقلل من تكاليف الإنتاج ويحسن هوامش الربح.

٣. **مرونة التصميم**: يوفر تنفيذ أجزاء القالب القياسية مرونة أكبر في التصميم. مع توفر المكونات الموحدة بسهولة، ويمكن للمصنعين تجربة تصميمات وأنماط وأشكال مختلفة دون القيود التي تسببها القوالب المخصصة. وهذا يفتح آفاقًا للابتكار، مما يتيح إنشاء منتجات فريدة من نوعها مثل البلاط الزجاجي واواني الطعام والشراب التي تلبي تفضيلات المستهلكين المتنوعة.

٤. **الجودة والدقة**: يضمن الجودة في عملية التصنيع. باستخدام مكونات موحدة، يمكن للمصنعين تحقيق قدر أكبر من الدقة ، مما يؤدي إلى نتائج إنتاج موحدة. وتؤثر الدقة والاتقان في جودة المنتج بشكل إيجابي على رضا العملاء وسمعة العلامة التجارية.

٥. **القدرة التنافسية في السوق**: يعمل التوحيد على تعزيز السوق التنافسية من خلال تمكين الشركات المصنعة الصغيرة من الوصول إلى أجزاء قوالب موحدة وبأسعار معقولة. ويؤدي ذلك إلى تكافؤ الفرص وتشجيع المنافسة على أساس جودة المنتج والتصميم والسعر بدلاً من الاعتماد على موارد واسعة النطاق لتطوير القوالب المخصصة. وهذا بدوره يعزز الابتكار ويحسن القدرة التنافسية في السوق ويفيد الصناعة بشكل عام.

شكل ٨ يوضح عدة عبوات زجاجية بالرغم من ثبات الشكل الهندسي الخارجي للمنتج(دائرة –مربع –مستطيل) أمكن تغيير التقسيمة الداخلية لعدة تصميمات متنوعة

مميزات استخدام القوالب الموحدة:-

إن توحيد بعض أجزاء القالب لإنتاج عدة تصميمات مختلفة يمكن أن يقدم فوائد عديدة من منظور اقتصادي. فيما يلي بعض المزايا الرئيسية:

1- **زيادة كفاءة الإنتاج:** توحيد بعض أجزاء القالب يسمح بعمليات إنتاج أكثر سلاسة. حيث يتم تقليل أوقات الإعداد والتغييرات بين التصميمات المختلفة، مما يؤدي إلى زيادة كفاءة الإنتاج وكذلك زيادة الإنتاجية وتقليل وقت الخمول، وبالتالى إلى زيادة الإنتاجية الإجمالية.

2- **تقليل هدر المواد:** استخدام قالب موحد لتصميمات متعددة يمكن أن يساعد في تحسين استخدام المواد الخام. ومن خلال التخلص من الحاجة إلى قوالب منفصلة لكل تصميم، يتم تقليل نفايات المواد الناتجة عن الخردة الزائدة. وهذا لا يقلل من تكاليف المواد الخام فحسب، بل يساهم أيضًا في الاستدامة البيئية.

٤- **تحسين إدارة المخزون:** مع القالب الموحد، يمكن للمصنعين إنتاج مجموعة واسعة من المنتجات دون الحاجة إلى الاحتفاظ بمخزون كبير من القوالب المختلفة. ويساعد ذلك على تبسيط عمليات إدارة المخزون، وتقليل تكاليف الحمل وتقليل مخاطر المخزون المتقادم أو الزائد.

٥- **المرونة والاستجابة السريعة لطلب السوق:** يتيح للمصنعين التكيف بسهولة مع متطلبات السوق المتغيرة وتقديم تصميمات جديدة بسرعة أكبر. وهذا يعزز مرونة الشركة وقدرتها على الاستجابة بسرعة لمتطلبات العملاء، مما يؤدي في نهاية المطاف إلى تحسين القدرة التنافسية والربحية.

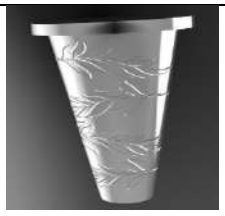
٦- **الصيانة المبسطة وإدارة الأدوات:** عادةً ما تكون إدارة وصيانة قالب واحد أقل تعقيدًا واستهلاكًا للوقت مقارنةً بإدارة قوالب متعددة. ويمكن أن يؤدي هذا التبسيط إلى تقليل تكاليف الصيانة واستخدام الموارد بشكل أكثر كفاءة لإدارة الأدوات.

وبشكل عام، فإن توحيد بعض أجزاء القالب لإنتاج تصميمات متعددة يوفر فوائد اقتصادية كبيرة، بما في ذلك توفير التكاليف، وكفاءة الإنتاج، وتقليل نفايات المواد، وتحسين إدارة المخزون، والمرونة، والصيانة المبسطة.

سلبيات استخدام القوالب الموحدة:-

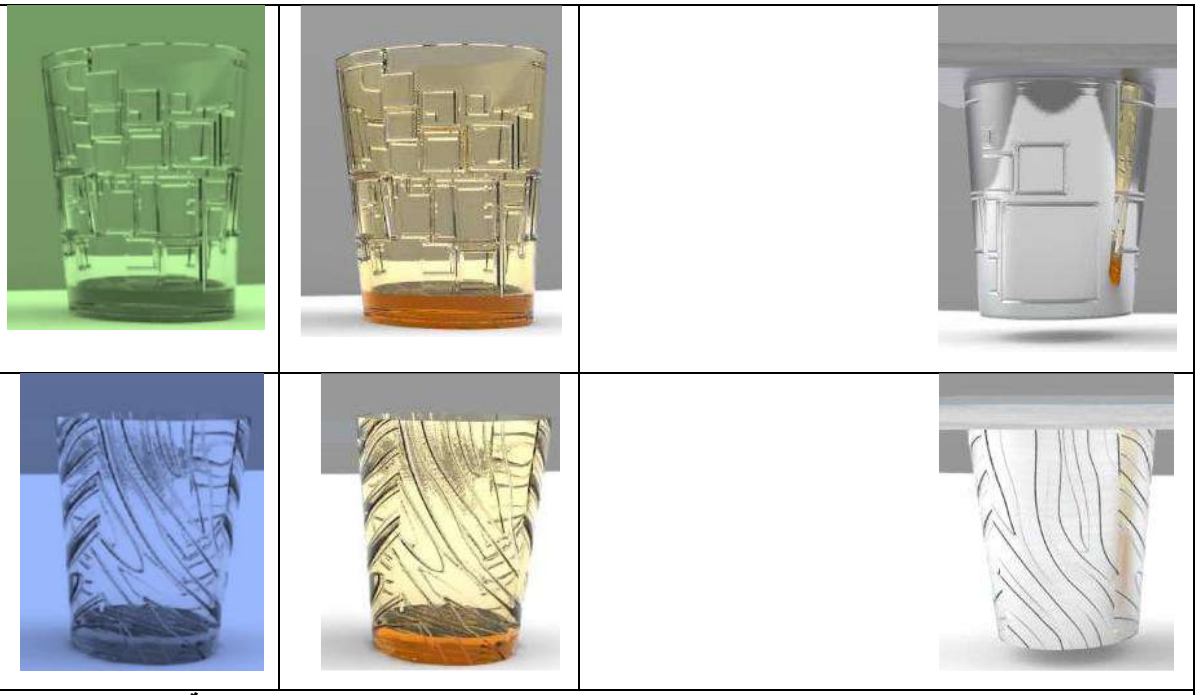
١. تغييرات محدودة في التصميم: في حين أن تغيير جزء واحد من القالب يسمح ببعض التنوع في التصميم، إلا أنه قد يكون له قيود. اعتمادًا على مدى تعقيد التصميم، قد لا يكون من الممكن إجراء بعض التعديلات علي كل المنتجات، مما يؤثر على قدرة الشركة على تلبية متطلبات العملاء المحددة.

*** وبدراسة أدوات المائدة الزجاجية المتاحة في السوق وتحديد أنواع الأدوات التي يمكن توحيد بعض أجزاء قوالبها وتحسين كفاءة الإنتاج وتقليل التكاليف. توصلنا إلى أنه يمكن توحيد المكبس للاكواب والماجات والكؤوس ذات الشكل المخروطي الشفافة والمكبس المستخدم للاطباق المسطحة لتشكيل الحافة الخاصة بها المعتمة والشفافة والقاعدة لجميع الاطباق الشفافة ولا يزيد سمك الزخرف عن عدة ملميترات قليلة.**

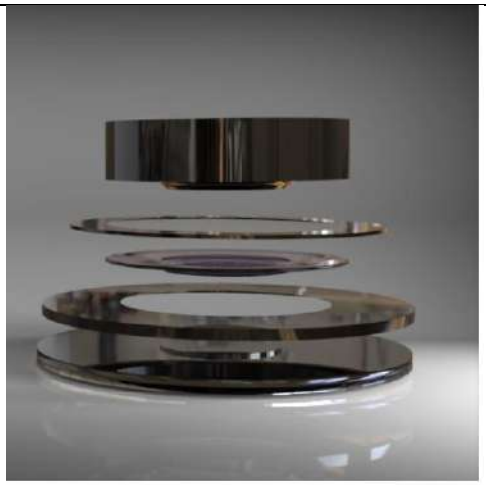
		شكل تخطيطي للقالب
بدائل لونية		
		المكبس
		

جدول ٦ يوضح القالب لانتاج مج مع اختلاف المكبس لنفس القالب لانتاج عدة تصميمات مختلفة

بتغيير المكبس



جدول ٧ يوضح القالب لانتاج كوب مع اختلاف المكبس لنفس القالب لانتاج عدة تصميمات مختلفة



بتغيير القاعدة

بتغيير القاعدة			
بتغيير المكبس			

جدول ٨ يوضح القالب لانتاج طبق مع اختلاف القاعدة أو المكبس لنفس القالب لانتاج عدة تصميمات مختلفة

النتائج

تم التوصل الى أن استخدام توحيد بعض اجزاء القوالب يعمل علي

١- تقليل التكاليف بنسبة ٨٠% وزيادة الكفاءة والمرونة وتحسين جودة التصميم وزيادة القدرة التنافسية، وهذا يساعد على تحقيق النمو المستدام والابتكار في تصميم وتصنيع الزجاج.

٢- تقليل استخدام المواد الخام والطاقة المستهلكة في عملية الإنتاج وتقليل نسبة الخلل والنفايات، وبالتالي تقليل التأثير البيئي لصناعة القوالب.

٣- يتيح إمكانية الابتكار والإبداع في تصميم وتصنيع الزجاج، مما يساعد على تحقيق النمو المستدام وتلبية احتياجات العملاء.

٤- تحسين عمليات الإنتاج وزيادة الإنتاجية، مما يساعد على تحقيق الربحية والاستدامة في صناعة الزجاج.

التوصيات:-

١- توصي الدراسة بالاهتمام بالابحاث العلمية الخاصة بتطوير المنتجات القائمة وتوحيد بعض أجزاء القوالب لأنها تعتبر إستراتيجية اقتصادية وبيئية فعالة لإنتاج أدوات المائدة الزجاجية، ويمكن أن يؤدي إلى تحسين الجودة وتقليل التكاليف والتأثير البيئي لصناعة هذه المنتجات.

٢-توصي الدراسة بالتطبيق العملي داخل المصانع لنتائج البحث مما يحقق الأقلال من التكلفة وزيادة الربح للمؤسسات التجارية.

٣-توصي الدراسة بتناول المنتجات المتنوعة للزجاج بنفس الاستراتيجية مثل البلاطات الزجاجية وغيرها للحصول علي نفس المنفعة الاقتصادية والبيئية.

المراجع:-

1. Guo, Y., Liu, J., & Li, Z, The impact of mold unification on economic and environmental performance in glassware manufacturing. Journal of Cleaner Production, 141, 1469-1476. (2017).
2. Li, H., Wang, L., & Li, M. Economic analysis of mold unification in glassware manufacturing: A case study in China. Journal of Cleaner Production, 278, 123957. (2021).
3. Park, J. H., Lee, S. H., & Kim, J. H. A study on the economic effects of mold unification in the glass container manufacturing industry. Sustainability, 10(9), 3072. (2018).
4. Zhang, X., Li, B., & Li, Y. Economic and environmental benefits of mold unification in glassware manufacturing: A case study in China. Journal of Cleaner Production, 312, 127727. (2021).
5. Zhang, X., Li, B., & Li, Y. Economic analysis and optimization of mold unification in glassware manufacturing. Journal of Cleaner Production, 213, 635-645, (2019).

مواقع الأنترنت:-

2- https://www.youtube.com/watch?v=TiLaRZ8okms

3- https://www.youtube.com/watch?v=aIWObPuL244

4- https://www.pinterest.com/pin/32440059815594995/

5- https://www.mosserglass.com/custom-moulds/

6- https://store.pasabahce.com/life

١ توحيد القالب:- يتم تحديد معيار التصميم التفصيلي لهيكل القالب وفقًا لتصنيف القوالب.

standardizing mold- The detailed design standard of the molding structure is determined according to the molding classification.

٢

[٣] القوالب القياسية Standard molds في صناعة الزجاج :- تشير إلى عملية تحديد تعريف موحد للقوالب المستخدمة في صناعة الزجاج.

ويتضمن هذا تحديد المواد والأدوات والتقنيات المستخدمة في إنتاج القوالب، بالإضافة إلى تحديد المعايير والمواصفات المطلوبة للقوالب المستخدمة في صناعة الزجاج.

[٤] كفاءة عمليات تصنيع الزجاج: تتمثل في تقليل التكاليف زيادة الإنتاجية ، تحسين الجودة ، خلق ميزة تنافسية بتقليل سعر المنتج.

[٥] لأدوات المائدة وله عدة فروع في مصر وعدة دول علي مستوي العالمpasabahce وقد استخدم هذا الأسلوب مصنع زجاج