**Achieve safety element in the design of metal products**

**تحقيق عنصر الامان عند تصميم المنتجات المعدنية**

**مقدمه ومشكلة البحث**

**المنتجات المعدنية ذات الاستخدام اليومى يجب الإهتمام بها من قبل المصمم بحيث تتوافر بها عناصر الأمان فى الاستخدام ويتصل هذا العنصر بالشكل والوظيفة فعندما تتحقق المتانة فى اجزاء المنتج يتحقق قبول المستعمل له وتتوافر الراحة والأمان اثناء الاستخدام وعندما تظهر الصورة بعكس ذلك يتعرض المنتج للرفض وعدم القبول**

**فعنصر الأمان بمراعاته عند تصميم المنتجات المعدنية ذات أهمية كبيرة حيث يؤثر على استمرار المنتج لآداء وظيفته لفترة كبيرة دون حدوث خسائر مادية تؤثر على اقتصاديات الأسرة وكذلك الحفاظ على أعضاء الجسم الإنسانى دون التعرض لحوادث الإصابة نتيجة استخدام المنتجات ذات التصميم الغير آمن**

**لذلك يجب على مصمم المنتجات المعددنية التعرف على سلوك المستعمل وموائمة ذلك مع المواصفات الفنية لتلك النوعيات من المنتجات وعدم اغفال أساليب التقنية لجميع الأجزاء بالطرق المناسبة للإستخدام ودراسة الأحمال المتوقعة والتى تشغل حيز المنتج**

**وعلى سبيل المثال عند التعرض لتصميم آنية طهى طعام مكونة من ثلاثة اجزاء اليد والغطاء والجسم يجب دراسة طريقة التجميع بالحلول المناسبة هل الأفضل الوصل باللحام ام بالبرشام او بالمواد اللاصقة اللدنة واختيار الوسيلة المناسبة هو فى حد ذاته يرفع من كفاءة المنتج عند استخدامه ويزيد من عمرة الافتراضى لذلك سوف يتعرض البحث الى عمليات الوصل باللحام ومتى يستخدم كذلك نوعياته المختلفة وكذا التعرض لعمليات الوصل بالبرشام والأسس العلمية لهذه العمليات**

**هدف البحث :**

**محاولة تحقيق عنصر الأمان عند تصميم المنتجات المعدنية**

**اهمية البحث :**

* **تحقيق الجانب الاقتصادى عن طريق عنصر المتانة للمنتجات المعدنية**
* **تجنب الاصابة بمراعاة عناصر الأمان فى تصميم المنتجات المعدنية**
* **وضع الأسس العلمية الوصل ( اللحام – البرشيمة )**

**نقاط البحث :**

**اولا : تصميم منتج آمن بدرجة كبيرة**

**ثانيا : التحذيرات والتعليمات مرفقة من المنتج**

**ثالثا : تحقيق عنصر الأمان عن طريق عمليات التصميم التجميعى ( اللحام )**

**رابعا : تحقيق عنصر الأمان عن طريق الوصل بمسامير البرشام**

**اولا : تصميم منتج آمن بدرجة كبيرة**

**لابد ان تصميم المنتجات على اساس الاستخدام المتوقع هذا يتطلب القيام بتحليل وتحديد وتقرير اشكال الاستعمال وسوء الاستعمال ، وقياس مايمكن ان يتعرض له المنتج ، وهذا يتطلب مسحا للمستخدمين للمنتجات المتشابهة والمتوافرة فى الاسواق والاستخدام المحتمل للمنتج الجديد ويجب ان تجرى اختبارات معملية ولكى تكتسب القدرة على التنبؤ وبعد النظر الى سلوك المستعملين لهذه المنتجات ( السلوك المتوقع الذى يمكن التنبؤ به سلفا ) وكذا اداء المنتج الوظيفية وقد حدد ( وينستن [[1]](#footnote-1) Weinstein 1978 ( سبع خطوات هامة كأطار فى عملية التصميم لكى تساعد على ضمان الأمان فى المنتج عند تطويره :**

1. **تحديد ووصف نطاق استخدامات المنتج**
2. **تعريف وتحديد البيئة والظروف التى يستخدم فيها المنتج**
3. **وصف جمهور المستخدمين للمنتج**
4. **افتراض كل المخاطر الممكنة متضمنة تقديرات احتمالية الحدوث وخطورة الضرر الناتج من الاستخدام**
5. **وضع تصور للأشكال المصممة البديلة او اساليب التشكيل المناسبة كذلك وصل الاجزاء بالجسم ويتضمن ذلك التحذيرات والتعليمات التى يتوقع او تقضى على المخاطر المنتظرة بشكل فعال**
6. **تقييم مثل هذه البدائل المتصلة بالمنتج ( معايير الاداء المتوقعة للمنتج متضمنة الاتى :**

**(أ) الاخطار الاخرى التى يمكن ان تطرأ بواسطة هذه البدايل**

**(ب) تأثيرها على الاستخدام المتوقع للمنتج**

**(ج) تأثيرها على التكلفة الفعلية للمنتج**

**(د) مقارنة بالمنتجات المتشابهة والمتداولة وقت التصميم او التطريز**

**(هـ) تقرير أى الملامح يتضمنها التصميم النهائى**

**ثانيا : التحذيرات والتعليمات مرفقة مع المنتج :**

**يجب ان يرفق مع المنتج الجديد او المطور نشرة من التحذيرات والتعليمات تتحدث الى المستعمل عن مخاطر الإستخدام غير السليم للمنتج وتحيطه علما بكيفية استخدام المنتج بالطريقة الصحيحة حتى يقى الاخطاء التى تعرضه للخطر فمثلا وضع عنصر أمان فى إناء طهى أو تنبيه مثال ذلك تحديد زمن غليان السائل دخل الإناء او تصميم اجزاء بالإناء بطريقة تسمح بالتغيير والفلك والتركيب للأجزاء حيث ان اماكن الوصل كثيرا ما تتعرض بطريقة تسمح بالتغيير والفك والتركيب للأجزاء حيث أن أماكن الوصل كثيرا ما تتعرض للصدأ والتآكل ويمكن احداث التهشم وقت رفعها من فوق المواقد مما يحدث اخطارا بالغة فعندما تتوافر فى المنتج مقومات التغيير ( الفك والتركيب) يمكن استبدال الأجزاء بأخرى جديدة**

**ويعلن ( فاولر Fawler 1980) بالنسبه لتصميم المنتج انه يوجد ثلاثة معالجات اساسية لجعل المنتج او المادة المستخدمة آمنه عند الاستعمال وهى :**

1. **توضيح الملامح والصفات الخطرة للمنتج**
2. **الحماية ضد المخاطر يتوافر عنصر المتانة**
3. **توفير التحذيرات والتعليمات من اجل الاستخدام الصحيح وسوء الاستخدام المحتمل حيث ان استخدام وسائل التحذير ليست مكلفة**

**ويقترح ( وينستن Weinstein ) ان التحذيرات يمكن ان تعتبر ملائمة وكافية مثال ذلك عند تصميم اناء طهى طعام يعمل بالبخار فيجب وضع الأبخرة ويستخدم اللن الأحمر الذى يحقق الرمزية كذلك وينصح بالتعرض للهواء الخارجى حيث استخدام المنتج بالقرب من نافذة او باب مفتوح ويمكن استخدام المراوح او الشفاطات حيث ان التعرض للأبخرة بسبب الأمراض البصرية وغالبا ما تصل الى العمى او اصابات اخرة خطرة**

**ان تصميم التحذيرات يضمن تحقيق المتطلبات القانونية ويقرر فاولر fawler (1980) ان نوعية التحذيرات يجب ان تطابق وتلائم الاخطار المتوقعة عند الاستخدام وتتفاوت وتختلف حسب الحالات الاتية :**

* **تستعمل كلمة ( خطر) ان وجدت مخاطر فورية**
* **تستعمل كلمة ( تحذير ) وهى تشير للمخاطر او الاستخدام غير المأمون الذى يمكن ان يتسبب فى اصابات شخصية شديدة**
* **تستعمل كلمة احتياطات من اجل الممارسة غير الآمنة والتى يمكن ان يتسبب عنها اصابات شخصية بسيطة او تلف بالمنتج او تلف بالملكية**

**ولكى يتفادى مصمم المنتجات المعدنية هذه الأخطار يمكن تطبيق التاثير النسبى للتصميمات المختلفة ( الفعالية النسبية ) وتتحقق طريقة سؤال عينة من مستخدمى المنتجات الفعالية النسبية وتتحقق عن طريق سؤال عينة من مستخدمى المنتجات المعدنية او المستخدمين المحتملين ذلك عن رأيهم فى التصميمات البديله المتعددة وهذا الاسلوب اوالمنهج كان متبعا بواسطة ماشونز Mchwiness بخصوص خمس تصميمات تحذير لعصارة ليمون حيث طرق التصميمات على ( 621) عينة من المستخدمين حيث قرر ( 4 ، 5 ) ان التصميم الاول والثانى هو المناسب فى الاستخدام والاكثر فاعلية وتاثيرا وبناءا على ذلك يتم الانتاج حسب المواصفات التى قررها المصصم استجابة لرغبة جموع المستعملين**

**ثالثا : تحقيق عنصر الامان عن طريق عمليات التصميم التجميعى ( اللحام )**

**التصميم التجميعى باللحام ذات اهمية كبيرة لوصل اجزاء المنتج المعدنى فأدوات الاستخدام المنزلى المكونة من اكثر من جزء يمكن ان تجمع بواسطة اللحام ومن مميزاته اعطاء وصلة متينة الامان عند استخدام المنتج وبذلك تزيد من عمره الافتراضى واللحام Welding المناسب لتحقيق وصلات قوية هو اللحام بالسبائك الصهيرة الصلدة ( المونة Brazing )واللحام بالسبائك الصهرة اللدنة ( القصدير ) وهو لايستخدم لعدم متانته ويطلق على هذه الانواع لحام التشكيل بالتجميع او بالوصل لأى Fabrication ووصلات اللحام تعتمد على الاجزاء ووصلها ذريا باقتراب اسطح الطرفين حتى يتم الارتباط الذرى ولكى يتم هذا الاقتراب والوصل لابد وان يتحقق مايلى :**

* **استخدام طاقة ميكانيكية او حرارية لتحقيق هذا الاقتراب او الارتباط**
* **ان تكون اسطح الوصلات المطلوبة ربطها نظيفة من الناحية الميتالورجية بمعنى ان تكون الاسطح خالية من الاكاسيد او المواد الملوثة او اى مواد غريبه**

**وبمراعاة الشرط الاول يمكن تقسيم جميع انواع اللحام حسب النوع حسب نوع او مصدر الطاقة المستخدمة ولتحقيق الشرط الثانى يجب ان يتم تنظيف اطراف الوصلة تنظيفا جيدا ويمكن تصنيف اللحام بحسب الغرض المقصود منه الى لحام وصلات ولحام تكسيه والمقصود بلحام الوصلات وصل جزئين او اكثر من وحدة او تركيبه غير قابلة للانفصال تعرف باسم الجزء الملحوم**

**الاعتبارات المختلفة فى اختيار طرق اللحام المناسبة للمنتجات المعدنية :**

**يمثل اختيار طرق اللحام المناسبة لكل منتج دورا رئيسيا فى وصل الاجزاء بصورة جيدة لضمان عنصر الامان والآداء الوظيفى بصورة تحقق ضمان عدم التلف السريع وتبدأ العملية بالتصميم الصحيح لوصلات اللحام واختيار الجودة اثناء الانتاج ويعد انتهاء عملية اللحام تربط العلاقة بين جودة المنتجات كما وكيفا مع حساب التكلفة لتحقيق الجانب الاقتصادى**

**ويجب ان تتوافر معلومات قابلية اللحام للمواد التى يقترح لحاملها لدى المصمم بقدر كاف ليأخذها فى الاعتبار عن تصميم المنتجات وان غابت هذه المعلومات فيجب اجراء تجارب اولية لضمان تحقيق التصميم على اساس سليم ويمكن تقسيم المنتجات المعدنية الى ثلاثة اقسام من حيث اللحام وهى :**

**1- لحان منتج تجميعى كامل مثل الاحواض الاستنلس استيل – الاثاث المعدنى كالدواليب ووحدات السكرتاريه والمكاتب والكراسى ووحدات الاضاءة داخل المنزل وخارجه ووسائل الترفيه فى الملاهى الخ**

**2- لحام اجزاء منتج تجميعى كامل مثال ذلك مقابض الاوانى المنزلية – الأدوات المكتبية – وسائل الاضاءة داخل المنزل وخارجه**

**3- لحام المنتجات نصف المصنعة مثال ذلك المواسير الملحومة حلزونيا او طوليا – قطاعات الكمرات المختلفة – الشبك السلكى ( الملحوم بالبقعة – اسلحة المناشير وغيرها )**

**والمقصود من هذا التقسيم هو مراعاة امكانية اختيار طريقة اللحام المناسبة يدويا نصف اوتوماتيكية او اوتوماتيكية فى كل طرق اللحام المعروفة**

**ويؤخذ فى الاعتبار عند اختيار طريقة اللحام المناسبة الامكانيات المتاحة من معدات وعمالة مدربة ذات خبرة بجانب دراسة امكان تنفيذ بعض اللحامات المكلفة فى الخارج مثل اللحام بالشعاع الالكترونى بدلا من شراء معداتها المكلفة ويمكن الاستعاضة عن ذلك بالوصل بالمسامير او البرشام حتى لاتتجاوز الحدود ويكون الاقتصادية ويكون المنتج عبئا على المستعمل فلا يستطيع اقتناءه**

**واللحام بالضغط والمقاومة الكهربائية هو شائع الاستخدام فى تجميع المنتجات المنزلية كالاوانى المصنوعة من الصلب الغير قابل للصدأ وفى هذا النوع من اللحام تسخن الوصلة بالحرارة الناتجة عن مقاومة كل من المعدن ومقاومة التلامس عند الوصلة التراكيبية ونظرية هذا اللحام يمرر التيار الكهربى الى منطقة اللحام بواسطة الكتر ودى ضغط يبردان بالماء او من خلال صنيتى ضغط وهذا الالكترودان امام ان يكونا على شكل سيخين او درفيلين وهما يضغطان بعد التسخين فينتج اللحمة شكل رقم (1) وهذا النوع من اللحام يسمى لحام البقعة ويمكن الحصول على شريط لحام فى التصميمات الطولية بصورة متواصلة عن طريق الدرفيلين**

**رابعا : تحقيق عنصر الامان عن طريق الوصل بمسامير البرشام**

**ان طريق الربط بالمسامير والبرشمة تستخدم فى وصل اجزاء المنتجات المعدنية ذات الاستخدام اليومى مثال ذلك الادوات المنزلية كتثبيت المقابض سواء فى الآنية او فى المنتجات الخشبية كذلك فى وسائل التحكيم للمياه ، ولايمكن الاستغناء عن طريق الوصل بالمسامير فهى تعطى تفوقا ملحوظا حيث امكان استبدال الاجزاء التالفة بأخرى حديثة ، كذلك اجزاء الصيانة اللازمة وامكانية التخزين حيث الوفرة فى الحيز ، والوصل بالمسامير يسمى الوصل بالطرق الميكانيكية Mechanical joining وأهم هذه الطرق هى طرق الربط بالمسامير والبرشيمة وتستخدم بكثرة فى المنتجات المعدنية ومن مميزاته انه لايحتاج الى تحضير كتنظيف الاطراف فهى تحتاج فقط الى اعداد الثقوب المناسبة التى تثبت بها المسامير سواء للربط او البرشمة ، وتمتاز البرشمة بأنها تحقق جمعا متينا ملتصقا للطرفين يجعل الوصلة اكثر احكاما على منع التسرب وهى منفصلة وظيفيا فى الأوانى المعدنية التى تستخدم فى احتواء السوائل**

**تصنع بعض مسامير البرشمة من الصلب الطرى او الالومنيوم او النحاس وتتم البرشمة يدويا أو آليا ويعادل قطر مسمار البرشام نحو 1.5 من سمك تخانة المعدن المبرشم اما طول المسمار فيبلغ ضعف قطره ويراعى ثقب الأجزاء المراد برشمتها معا حتى يضمن عدم تجاوز وترحيل الثقوب مع مراعاة ان تكون الثقوب اكبر قليلا من قطر مسمار البرشام ( يترك خلوص مناسب خاصة فى حالة البرشمة على الساخن )**

1. وينستن Weinstein احد مصممى المنتجات المعدنية بالولايات المتحدة الامريكية والذى اهتم بكيفية تحقيق عنصر الأمان فى المنتجات [↑](#footnote-ref-1)