

موضوع البحث

اللحام Welding

اعداد

المهندس/ ديار طاهر عبدالله
اختصاص الهندسة الميكانيك
المرتبة/ مجاز

بحث كامل عن اللحام Welding معلومات هندسية متخصصة

تتقدم صناعة اللحام في سلسلة متزايدة ومتغيرة باستمرار ومزيد من فرص العمل للحامين المهرة ومفتشين اللحام حتى مع التقلبات الاقتصادية النتائج دائما ايجابية نظرا للنمو المتزايد في الطلب على السلع المصنعة بواسطة اللحام. ودائما ما يحتاج السوق الى عمالة جديدة في كل اساليب اللحام ابتداء من المحلات الصغيرة ومتاجر التحف المتخصصة، والصناعات الكبيرة والبناء.

ينقسم هذا البحث الى عدة اقسام وهو طويل لكن انصحك بالمتابعة حتى النهاية لما به من معلومات قيمة فهو اكثر من نظرة عامة ويضم كافة المعلومات لمن يريد ان يأخذ معلومات مبسطة او عميقة حول هذه الصناعة ولقد لاحظت اثناء تصفحي علي مواقع الويب العربية انه لا يوجد اسلوب مبسط حول نبذات تعريفية عن اللحام فعادة تكون المقالات مكتوبة من قبل مهندسين لحام متخصصين ويتكلم باسلوب تقني عميق لدرجة انك لاتفهم شيئا او مكتوبة من خلال شخص قليل الخبرات ويفتقر الي اسلوب التعبير فيكون المحتوى ليس علي مستوي الجودة المطلوبة.

فهرس :-

- مقدمة عامة عن اللحام في المعادن
- ماذا يحتاج الفنى ليتعلم مهنة اللحام
- اجهزة الكمبيوتر في اعمال اللحام
- مقدمة متخصصة عن عالم اللحام
- تعريف اللحام
- استخدامات اللحام
- عمليات اللحام والقطع
- Shielded metal arc welding – SMAW

مقدمة عامة عن اللحام في المعادن

اللحام بالانجليزية Welding وهو افضل الطرق الاقتصادية لايصال المواد والمعادن في بعضها بشكل دائم. و هو الطريقة الوحيدة المستقرة لاندماج أكثر من قطعة من المعدن لجعلها بمثابة قطعة واحدة. وهناك اربع عوامل اساسية تتحد جميعا لانتاج اللحام حسب الاتي:

- توافر المعادن – او المواد الاخرى
- توافر الحرارة العالية اللازمة لعملية الانصهار
- توافر مواد الحشو مثل الالكترودات او سلك اللحام.
- توافر المواد المساعدة مثل الغاز او مادة الفلكس او غاز الحماية والتدريع.

تمثل صناعة اللحام اكثر من ٣٠٪ من اقتصاد اغلب الدول الصناعية و ٥٠٪ من اقتصاد الولايات المتحدة الامريكية يقوم علي اللحام في الصناعات المعدنية المختلفة.

هناك العديد من اساليب عمليات اللحام وانواعها فبعض العمليات تسبب الشرر وبعضها لا يتطلب الحرارة الزائدة. وعمليات اللحام يمكن القيام بها في أي مكان، في الهواء الطلق أو في الداخل او تحت الماء او حتي في الفضاء الخارجي لبناء المحطات الفضائية او صيانه مركبات الفضاء. فكل شيء نستخدمه في حياتنا اليومية تقريبا هو عبارة عن اجزاء ملحومة ببعضها البعض وان عمليات اللحام المختلفة تساعد على بناء المنتجات المعدنية كالمركبات الفضائية او الابراج و منصات التنقيب عن النفط و مصانع تكرير النفط والغاز وفي صناعة السيارات والسفن والملايين من المنتجات الأخرى المعروفة والغير معروفة.

ماذا يحتاج الفني ليتعلم مهنة اللحام

ان فنيين اللحام هم من يبنون هذا العالم والمهندسين هم يضعو مواصفات ومتانة هذا البنيان لذلك يحتاج المشغل الي دراسة شاملة للحام على ان تشمل الاتي:

- امكانية التنسيق الممتاز بين العين وحركة الايدي.
- كيفية التعامل بشكل جيد مع الادوات والمعدات.
- امكانية معرفة نظريات تطبيق عمليات اللحام واعمال القطع الحراري المختلفة
- كيفية قراءة رموز الهياكل المعدنية وفهم المصطلحات اللفظية.
- امكانية العمل بدون الحاجة الى مراقبة المشرفين.
- لديه مهارات التواصل الشفهية او التواصل بالخطابات المكتوبه.
- لديه القدرة على حل المشاكل الرياضية الاساسية المتعلقة باللحام.

- لديه امكانية العمل الجماعي مع الاخرين او العمل الفردي.
- امكانية قراءة وتفسير الرموز ورسومات اللحام الهندسية
- لدية خلفية بالتعامل مع البرامج والكمبيوتر.
- ان يكون دائما مستعدا للعمل وان يعمل طبقا لقواعد الامن والسلامة.

تساعد المبادئ والتطبيقات في الفصول الدراسية للمدارس والكليات الفنية على توجيه الطلاب للاستعداد لدراسة شاملة حول مهنة اللحام لتعريف الطالب الاساس الشامل لعمليات اللحام واللوازم والمعدات مع شرح مبسط للعمليات ووظائفها. ولكن لا توفر المناهج اوصاف العملية والممارسات والتجارب المقترنه بالاداء الفعلي والمهارات اللازمة للتصنيع واسلوب التهوية المطلوبة في العمل كما لا يتم مناقشة المهنة والتدريب اللازم لبعض مهن اللحام الصعبة.

لذلك ياتي دور الجمعية الامريكية للحام AWS او منظمة الايزو او ASME او المنظمات الوطنية في دولتها للتعليم والتدريب بمفهوم المنظمات الغير ربحية الذي يعتمد على مفهوم الشراكة بين قطاع الاعمال والصناعة والكليات المجتمعية والتقنية وجمعيات اللحام والحكومة نفسها لتعزيز تعليم مهنة اللحام وتوجيه الطلاب للتعليم، بداية من تنظيم النصوص في الكتب الخاصة بها لتشمل.

- مقدمة عامة عن اللحام
- تعليمات الامن والسلامة في عمليات اللحام
- تفاصيل جميع العمليات
- تفاصيل عمليات القطع.
- التعريف بالمعادن والفلزات المستخدمة في صناعه اللحام.
- المجالات ذات الارتباط بالرياضيات والعمليات الحسابية المستخدمة في اللحام
- قابلية المواد للحام
- القراءة الفنية للرسومات الهندسية
- استخدام رموز اللحام الدولية
- اساليب التصنيع المختلفة.
- تصميم المفاصل والمشتركات ووصلات اللحام.
- الاختبارات واعمال التفتيش على المكونات الملحومة
- حساب التكاليف وحساب كميات مواد الحشو المودعة
- المواد المستهلكة في العمليات
- الفرق بين العمليات وبعضها

▪ العديد والكثير من الاشياء الاخرى يجب عليك الاكتشاف بنفسك.

المهم الكتب الهندسية للجمعيات الوطنية تقوم بالتركيز والتنسيق في (فصول) لعملية محددة على تقنيات اللحام الفعلية في مختلف التطبيقات والمواقف مع محتوى من المفاهيم الاساسية وكيفية التعامل بمرونة مع العملية نفسها، وبمجرد فهم هذه التكنولوجيا، يتمكن الطالب من اتقان مهام عملية اللحام الجديدة بسرعة.

وانا شخصيا بموقع عقل المهندس استفدت من ذلك وقمت بإعادة كتابة المواضيع حتى يستفيد جميع الزوار بدراسة المواضيع بشكل فردي وبأي ترتيب وبذلك يتمكن جميع الناس من دراسة العمليات الخاصة بوظائفهم وتشجيعهم على دراسة وتعلم المزيد من تقنيات اللحام ليكون لديهم فرص عمل اكبر في المستقبل.

فجميع المواضيع في البداية تحتوي على ملخص واهداف سريعة تخبر المتعلم عن ما يجب دراسته مع الاشارة للروابط ذات الارتباط لإتاحة الفرصة لتطوير مجموعة كاملة من المهارات. مع تعزيز جميع الموضوعات بالرسومات الاضافية لمساعدة المتعلم بجانب تعريف المصطلحات الرئيسية، عموما اذا كان لديك اقتراح لتطوير تجربة المستخدم من فضلك اخبرني بذلك في التعليقات

اجهزة الكمبيوتر في اعمال اللحام

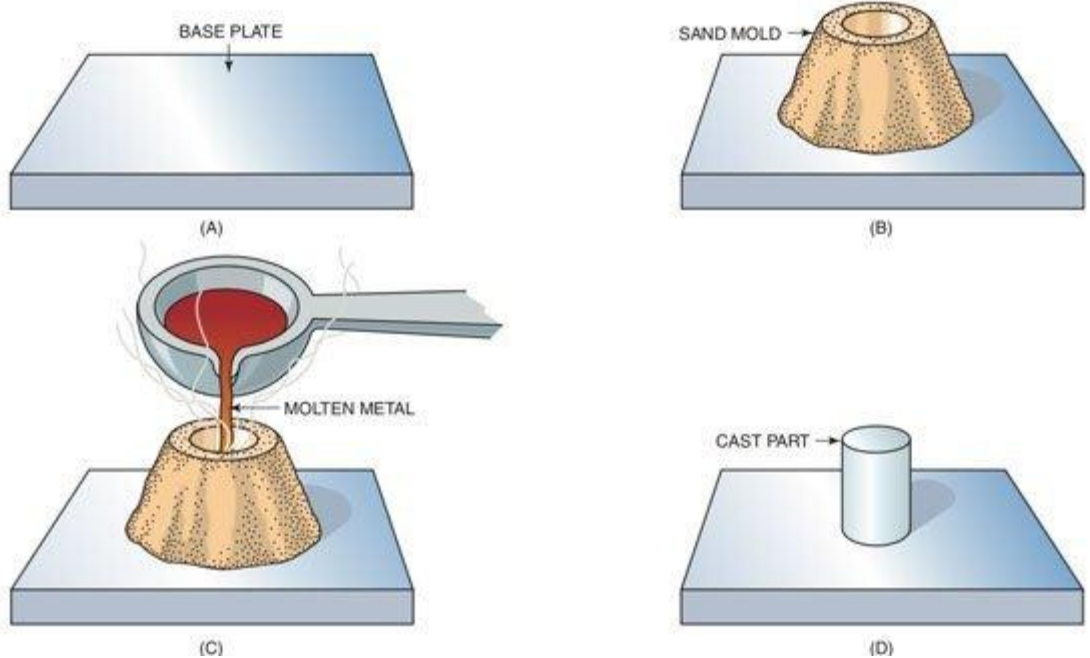
كما هو الحال في جميع الانشطة التجارية في العالم المتغير باستمرار، تستخدم اجهزة الكمبيوتر في اللحام لتوفير بعض البرامج الاساسية كمراجع لمواد الحشو او المساعدة في اختيار رموز اللحام، وهناك البرامج الاكثر تعقيدا التي يستخدمها مهندسين اللحام في تصميم الهياكل وبرامج اجراء اختبار القوة قبل البناء.

كما تساعد البرمجيات في اختيار التصميم واستخدام المواد المناسبة مما يؤدي الى افضل بناء متوقع مع اقل تكاليف، وهناك العديد من البرامج التي تقوم بكتابة مواصفات اجراء اللحام WPS وكتابة السجلات PQR وسجلات التأهيل WQTR وتعمل اغلبية البرامج على اصدارات مايكروسوفت ويندوز وتحرير التقارير و النصوص باستخدام مايكروسوفت وورد

على العموم يستخدم جميع مدربين اللحام اجهزة الكمبيوتر في تصميم الصور الهندسية الملونه والاسئلة القابلة للتعديل وشرح مبادئ اللحام وربطها بالفيديوهات وتقديمها على اقراص DVD او كتابا الكترونيا.

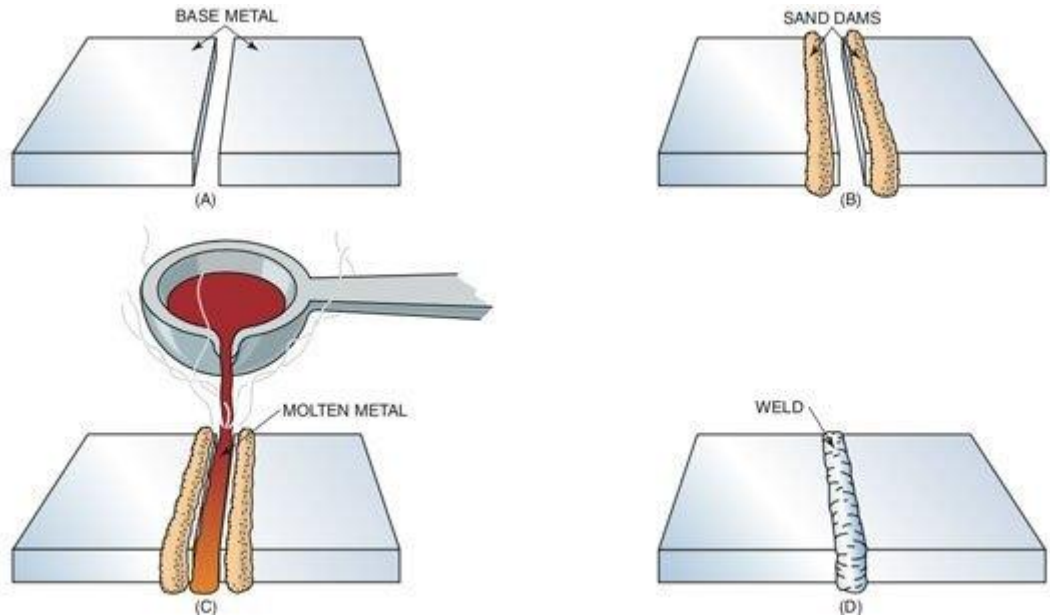
مقدمة متخصصة عن عالم اللحام

مع تحسن المعيشة والبيئة ومع تطور الحضارات الانسانية تحسنت المواد والادوات والآلات وتطورت اساليب اندماج المواد عبر العصور الماضية فعندما بدأ الربط بين اجزاء ادوات العمل ربط احدهم العصا بالحجر لصنع الرمح او الفأس، واستخدم المصريين القدماء الادوات الحجرية لانشاء المعابد والاهرامات التي تم تثبيتها مع مواد لاصقة من الطين او الجبس ولا تزال هذه الجدران قائمة حتى الان. في تلك الفترة الزمنية لطالما حيرت مشكلة اندماج المعادن الكثير من العمال ومع ذلك مر وقتا طويلا قبل اكتشاف القدماء طريقة انضمام المعادن، حيث بدأ العمال والفنيين في حل مشاكل الاندماج في العصور البرونزية والحديدية. وبدأت باستخدام الصب من فضلك انظر الى الشكل الاتي:



شملت اساليب صب السبائك المعدنية وطرق الانضمام المبكرة عمليات تشكيل قالب من الرمل فوق قطعة من المعدن ومن ثم القاء المعدن المصهور فوقها بحيث يتم اندماج الجزئين كما هو موضح بالشكل اعلاه.

ثم تطورت الاساليب في العصور الاولى الى وضع قطعتين من المعدن قريبة من بعضهم البعض وصب المعدن المصهور بينهم الذي يعمل على اذابه المعادن الاساسية وبعد ذلك يتم سد مكان تدفق المعادن كما هو موضح بالشكل الاتي



بعد مرور العديد من السنوات قدمت الثورة الصناعية من عام ١٧٥٠ الى عام ١٨٥٠ طريقة جديدة لربط قطع من الحديد تعرف باسم لحام المطرقة بالانجليزية *forge welding* وهي عبارة عن تسخين الحديد لدرجه حرارة تسييح البلاستيك بعد ذلك يتم وضع اطراف الحديد فوق بعضها ويتم الطرق على الاطراف حتى يتم الاندماج.

ظل استخدام لحام المطرقة *forge welding* كطريقة اللحام الاساسية حتى تم تطويرها خلال الياهو طومسون عام ١٨٨٦ الى تقنية لحام المقاومة بالانجليزية *resistance welding* التي كانت اسرع للاندماج واكثر موثوقية بالمقارنه مع لحام المطرقة.

ومع تطور التقنيات تم تطوير اساليب الاندماج في الولايات المتحدة واوروبا عن طريق اللحام المنصهر *fusion welding* وكان يحاط بالسرية التامة لانه يعتبر جانب من جوانب الامن العسكري في اصلاح السفن في اثناء الحرب العالمية الاولى وبعد الحرب تم تطوير العديد من الطرق في صناعة اللحام حتى اصبحت اكثر الطرق فاعلية و موثوقية واقتصادية في انضمام المعادن.

تعريف اللحام

يتم تعريفه من الجمعية الامريكية للحام AWS على انه تلاصق المواد بطريقة الاندماج المنصهر عندما يتم ذوبان المواد الاساسية لتشكيل حبات اللحام ويتم ذلك عن طريق تسخين المواد للوصول الى درجات اللحام المطلوبة او بتطبيق الضغط الحراري او باستخدام مواد الحشو، ببساطة يعرف اللحام بأنه لقاء حافتين بتطبيق الحرارة العالية باستخدام مواد الحشو او الضغط بمفرده لتشكيل قطعه واحدة:

- عندما يتوافر ما يكفي من الطاقة لارتفاع درجة حرارة الجسم الى درجة عالية جدا لتتسبب في ذوبانه
- عندما يتم استخدام ما يكفي من الضغط لإجبار القطع على الاندماج معا لتكوين سطح واحد
- من المهم معرفة ان ملو الفراغ بين مفصلين بمادة معينة يعتبر لحام بارد
- من المهم معرفة ان اللحام يمكن تطبيقه على المواد غير المعدنية مثل البلاستيك والسيراميك والزجاج.

استخدامات اللحام

تستخدم تقنيات اللحام الحديثة في بناء العديد من المنتجات على سبيل المثال محطات الفضاء، السفن التجارية ، اوعية الضغط ، الجسور ، اماكن الترفيه من فضلك انظر الى الصور الاتية التي تعبر عن استخدامات اللحام.



Welded sculpture, Seattle, Washington.



Roller coaster at Silver Dollar City, Branson, Missouri.



Roller coaster at Silver Dollar City, Branson, Missouri.



Spiral staircase in Missouri City, Texas.



Voyager of the Sea, Haiti.



Voyager of the Sea dining room.

عموما يستخدم اللحام لتصنيع معدات جديدة تستخدم في الصناعات وقد لعب اللحام دورا كبيرا في صناعة مكائن تصنيع الطائرات التي مكنت المصممين من تصميم الطائرات التجارية والعسكرية بنسبه القوة الى الوزن.

ولم يكن اكتشاف الفضاء ممكنا الا من خلال تقنيات اللحام الحديثة التي يتم استخدامها منذ بدايه الصواريخ ومكونات الفضاء وفي الوقت الحالي يقوم اللحامون ببناء هياكل محطات الفضاء الدولية في الفراغ الفضائي المفتوح باستخدام معدات واليات مخصصة لعمال اللحام الفضائية كما هو موضح بالصور ادناه رائد فضاء يقوم باعمال اللحام.



ولا يتوقف الامر عند هذا الحد فيتم استخدام اللحام في صناعة السيارات والمعدات الزراعية والاجهزة المنزلية ومكونات اجهزة الكمبيوتر ومعدات التعدين والتنقيب والسكك الحديدية والافران والتكييف والمكونات النووية ومئات من المنتجات الاخرى ونحن ارتبطنا بها في حياتنا اليومية في الاتصالات و تركيبات العناية بالاسنان.

عمليات اللحام والقطع

تختلف عمليات اللحام بشكل كبير في الطريقة التي يتم بها تطبيق الحرارة والضغط معا او منفصلين او نوع المعدات المستخدمة وفي نهاية المقال جداول تضم ٦٧ نوع من عمليات اللحام المختلفة والبعض منها يعمل على ذوبان المعادن، الطرق، الضغط، انما العمليات المشهورة هي:

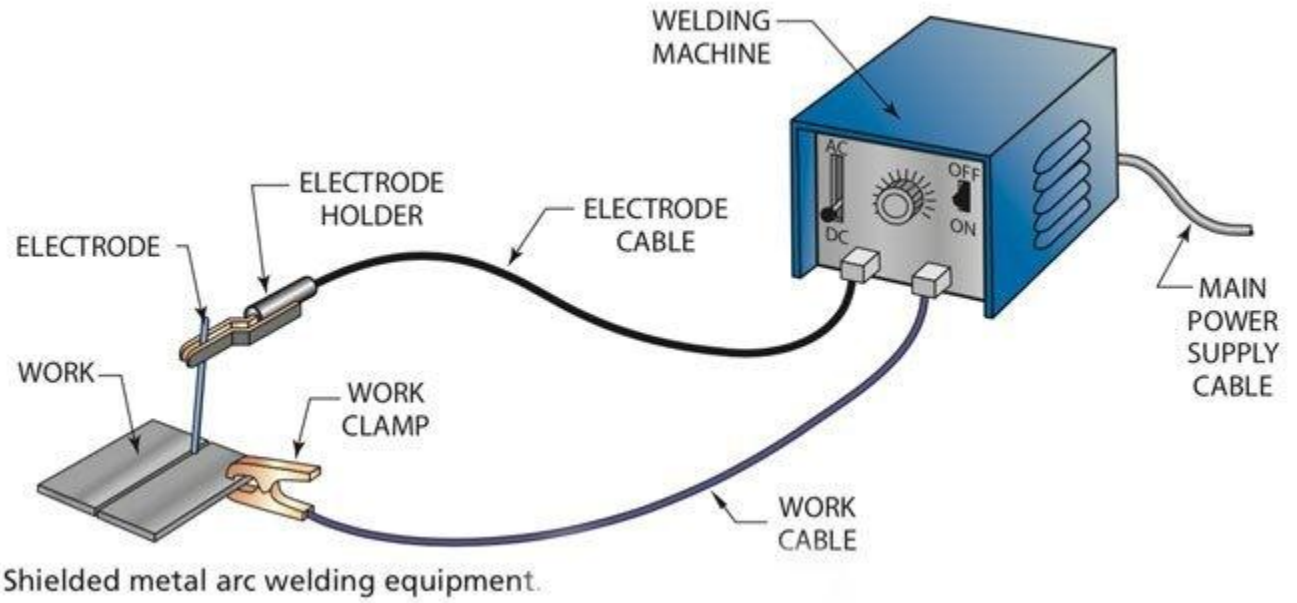
- لحام الاكسجين OAW
- لحام القوس المعدني المحمي SMAW
- لحام القوس الكهربائي بالتنغس GTAW
- لحام القوس الكهربائي بالغاز GMAW
- لحام القوس المصهور FCAW
- لحام الشعلة اوكسي TB
- القطع بقوس البلازما PAC
- القطع بالاكسي اسيتيلين OAC

الحقيقة ان العمال والفنيين المهرة يستخدمون مصطلحات اقليمية مختلفة في جميع الاعمال التجارية للعمليات السابق ذكرها ويختلف الموضوع من دولة الى اخرى على سبيل المثال عملية GTAW تسمى TIG في اوربا او لحام الارجون في مصر وعموما عندما تبتداء في العمل ستتعرف على كافة المصطلحات اللفظية في منطقتك لكن يجب استخدام المصطلحات الرسمية كلما كان ذلك ممكنا.

واليك شرح مبسط عن العمليات

Shielded metal arc welding – SMAW

تعرف ايضا باسم manual metal arc welding ويشار اليها باختصار MMA او MMAW وبالعادة يطلق عليها stick welding وهي الطريقة اليدوية باستخدام الالكترودات المحمية بمادة الفلكس بطول ١٤ بوصة او ٣٥ سنتيمتر وتتمثل الفكرة في توصيل التيار بين الالكترود والقطاع المعدني لانشاء القوس الكهربائي وعندما يذوب القوس نهاية القطب يصبح جزء من معدن الحشو، ثم يعمل القوس على تبخير مادة الفلكس الصلبه على شكل سحابة غازية لحماية معدن اللحام المنصهر والموضوع يعتمد على نوع القطب المستخدم.



في الشكل اعلاة توضيح لماكينة لحام SMAW وهي بسيطة جدا بالمقارنة مع المعدات الاخرى حيث انها تتكون من محول واثنين من الكابلات الكهربائية ومشبك الشغلانة وبنسة القطب، وهناك المزيد من انواع واحجام الماكينات والموضوع برمته يعتمد على حجم الاعمال وحجم الاقطاب ومتطلبات العملية نفسها.

اعداد المهندس
ديار طاهر عبدالله