سلسلة تعليمية فى
السلامة والصحة المهنية

أعمال القطع واللحام
Welding, Cutting and Brazing

وقل رب زدني علما

اعداد
وتصميم

منير محمد حليم إمام

سلسلة تعليمة فى السلامة والصحة المهنية

أعمال القطع واللحام

إهداء

أهدى هذا العمل المتواضع الى أمى وأبى وزوجتى وابنتى مريم وأخواتى والى أساتذتى و كل من علمنى حرفا أو ساهم فيه وأدعوا الله عزوجل أن يجعل هذا العمل خالصا لوجهه الكريم وأن يرزقنا ثوابة

محمد عبد الحليم إمام

28-1-2016

عن الكاتب

محمد عبد الحليم امام مصرى الجنسية ومن مواليد 1989
حاصل على بكالريوس الهندسة الالكترونية شعبة كهرباء
وأعمل فى مجال السلامة والصحة المهنية

جميع الحقوق محفوظة للمهندس محمد عبد الحليم امام
هذه الملفات التعليمية متاحة لجميع العرب والمسلمين مجانا حيث يجوز نشرها أو الاقتباس منها بشرط الإشارة إلى اسم المؤلف ولكن لا يجوز استغلالها بشكل مادي أو تدريسها في معاهد خاصة بدون الموافقة الخطية منى شخصيا أما في حالة وجود أخطاء غير مقصودة في أحد الملفات، يرجى إبلاغنا على البريد الالكتروني
eng.7alim@gmail.com

اعداد وتصميم

eng.7alim@gmail.com
+2 0100 7 95 95 00
مهندس : محمد عبد الحليم امام
بكالريوس هندسة كهرباء والكترونيات

سلسلة تعليمة فى السلامة والصحة المهنية

أعمال القطع واللحام

المقدمة

يستخدم اللحام في وصل المعادن ببعضها ، حيث يتم تسخينها وتسييلها وربطها ببعضها ، وبعد ذلك تصبح القطعتان الموصولتين في قوة المعدن الأصلي أو أقوي منه

ولذلك يستخدم اللحام فى

ربط المعادن المتماثلة مع بعضها البعض بطريقة دائمة

تصليح المعادن وترميمها

وايضا بنفس طريقة اللحام يمكن قطع المعادن وفصلها عن بعضها

وتشمل المخاطر المصاحبة لعمليات اللحام

الدخان ، الأبخرة السامة ، المواد الصلبة المتطايرة ، الحرارة العالية ، الإشعاع الضوئي

مميزات الحام

يلعب اللحام دورا هاما بين الأجزاء المعدنية في

تسهيل التصنيع والتجميع

توفير وقت التشغيل

تخفيض ثمن المنتج المصنع مثل: توفير في استخدام وصلات الربط

تبسيط وتصميم وتركيب الهياكل المعدنية

اعداد وتصميم

مهندس : محمد عبد الحليم امام

بكالريوس هندسة كهرباء والكترونيات

eng.7alim@gmail.com

+2 0100 7 95 95 00

أهم عمليات اللحام

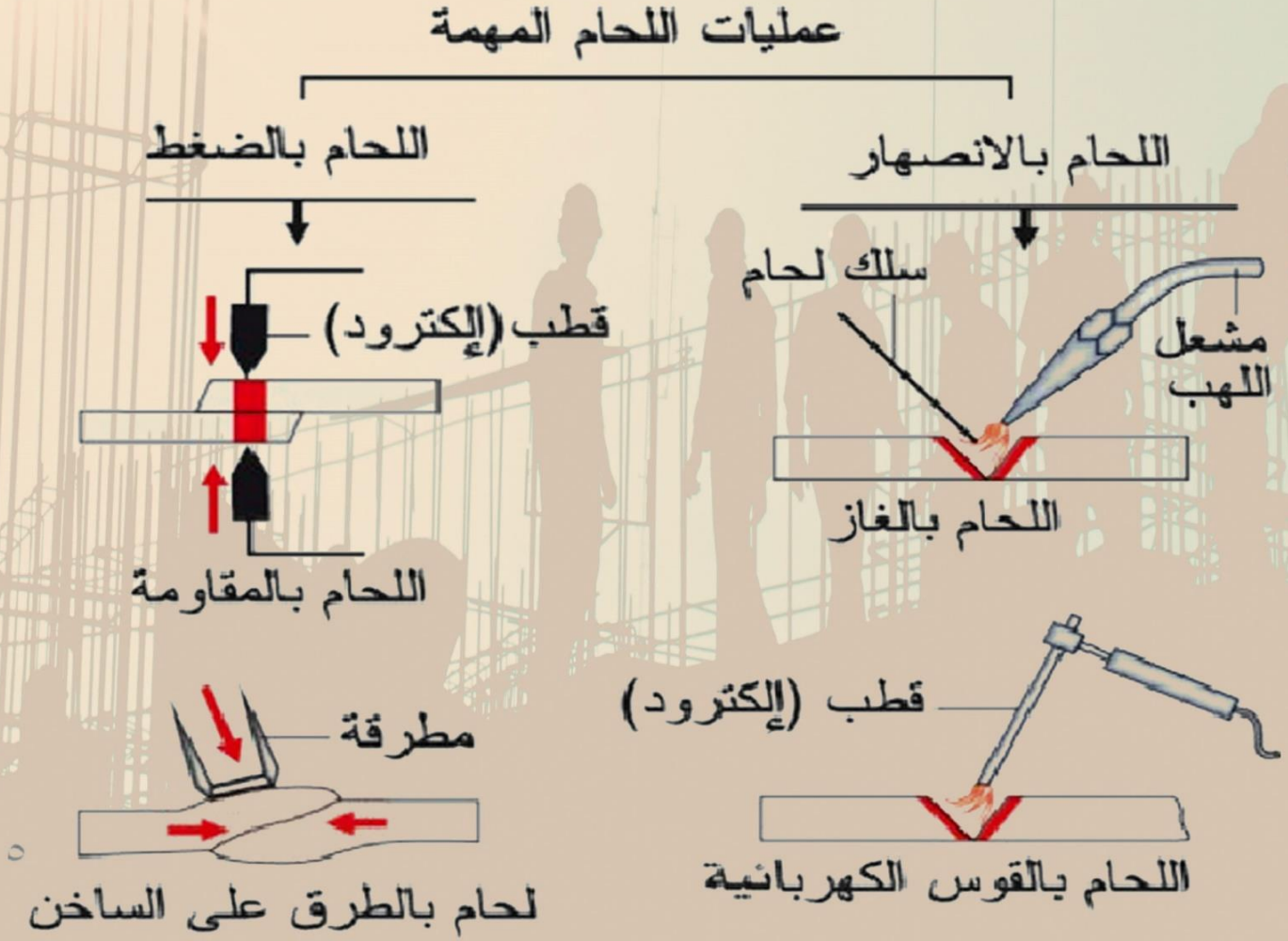
يتم اللحام بعدة عمليات،اهمها التالي

الانصهار: مثل اللحام بالقوس الكهربائي و اللحام بالغاز

الضغط: مثل اللحام بالمقاومة الكهربائية و اللحام بالطرق

التفاعل الكيميائي : مثل لحام بالانفجار او لحام الثرميت

الاشعاع: مثل لحام باشعة الليزر و لحام الأشعة الإلكترونية



اعداد وتصميم

مهندس : محمد عبد الحليم امام

بكالريوس هندسة كهرباء والكترونيات

eng.7alim@gmail.com

+2 0100 7 95 95 00

أنواع اللحام / القطع

اللحام بالقوس الكهربائي Arc Welding

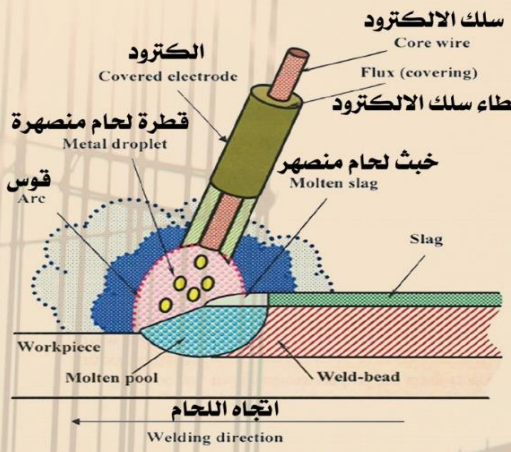
اللحام بالغاز Gas Welding

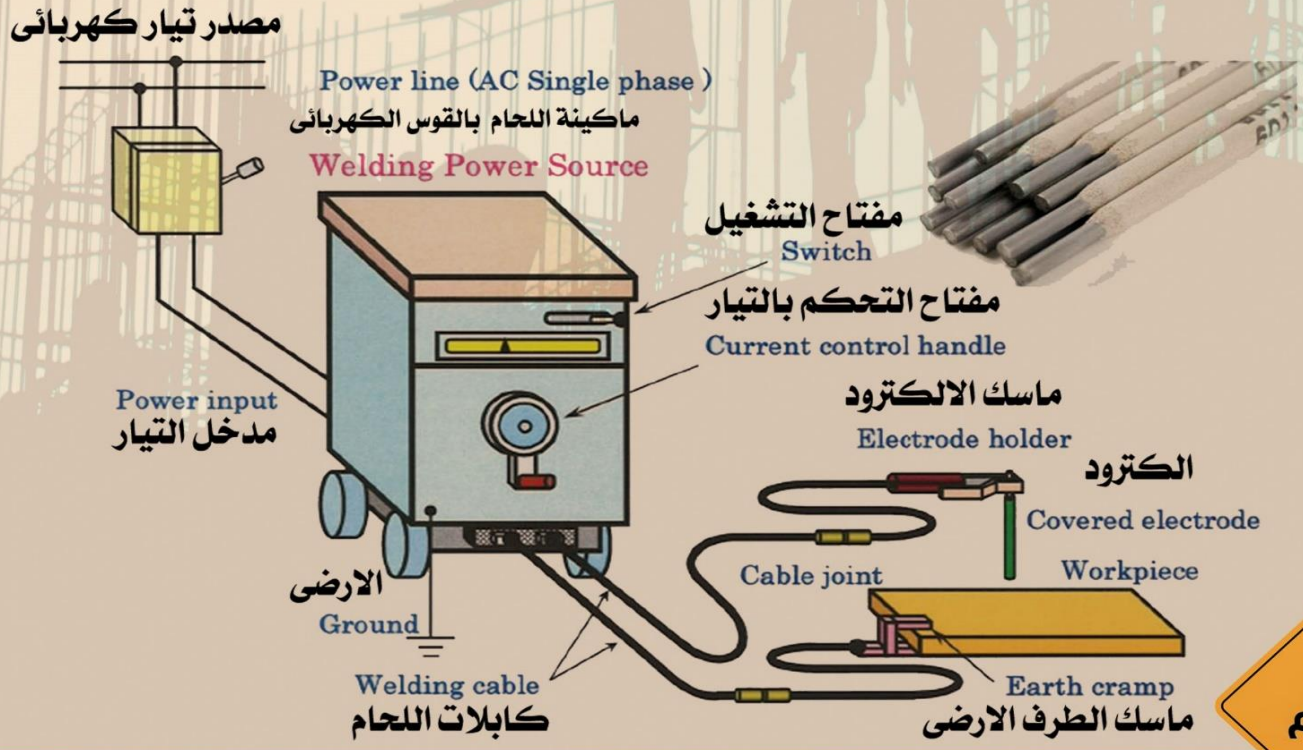
اللحام بالمقاومة الكهربائية Resistance Welding

القطع بالأوكسجين Oxygen & Gas Cutting

أولا اللحام بالقوس الكهربائى

يستخدم في ربط المعادن ذات الطبقات السميكة ، ويكون اللحام على شكل أقواس يستخدم اللحام الكهربائي الحرارة الناتجة من التيار الكهربائي لإذابة وتجميع أجزاء المعدن ببعضها



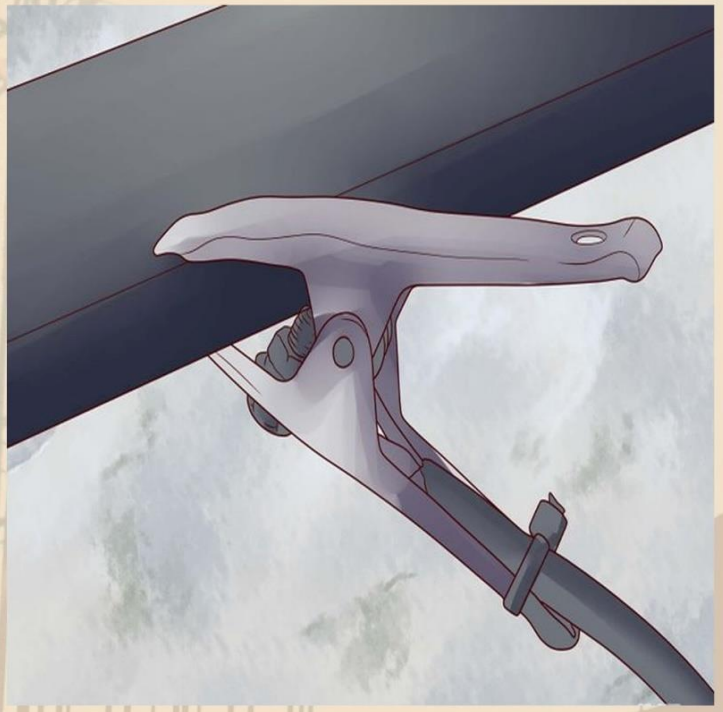


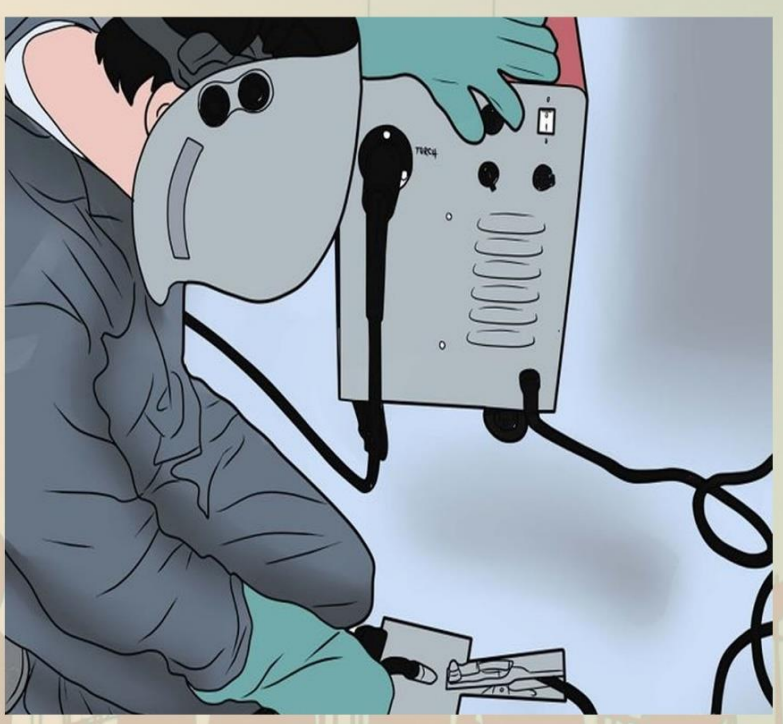
اعداد وتصميم

مهندس : محمد عبد الحليم امام
بكالريوس هندسة كهرباء والكترونيات
eng.7alim@gmail.com
+2 0100 7 95 95 00

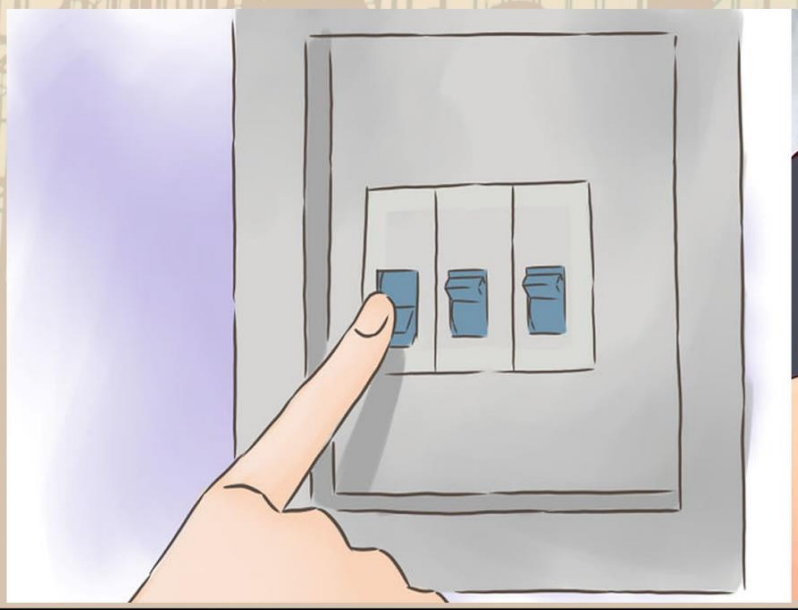
عند توصيل ماكينة اللحام ، يجب أخذ المتطلبات التالية فى الإعتبار

توصيل الجسم الخارجي للماكينة بالأرض ويتم ذلك بتوصيل ماسك الأرضي بطاولة اللحام أو بالمعدن المراد لحامه





توصيل مفتاح قاطع للكهرباء بالقرب من ماكينة اللحام للإستعمال في حالات الطوارئ مع وجود قاطع كهربائي فيوز أو Circuit Breaker



اعداد وتصميم

مهندس : محمد عبد الحليم امام

بكالريوس هندسة كهرباء والكترونيات

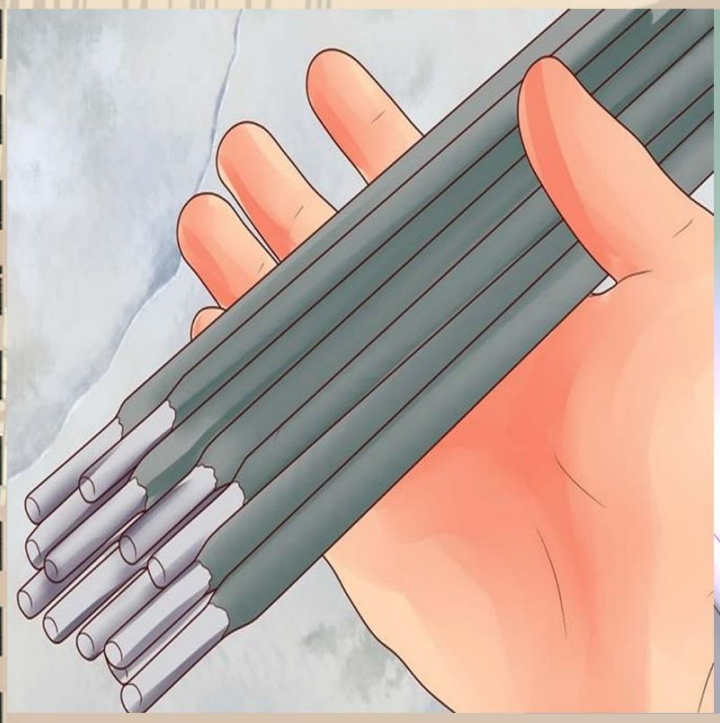
eng.7alim@gmail.com

+2 0100 7 95 95 00

يجب أن تكون الكابلات المستخدمة فى عمليات اللحام بالقوس الكهربائى سليمة وخالية من العقد والوصلات وذلك على الأقل فى 10 قدم الأخيرة قبل الوصول إلى الإلكترود

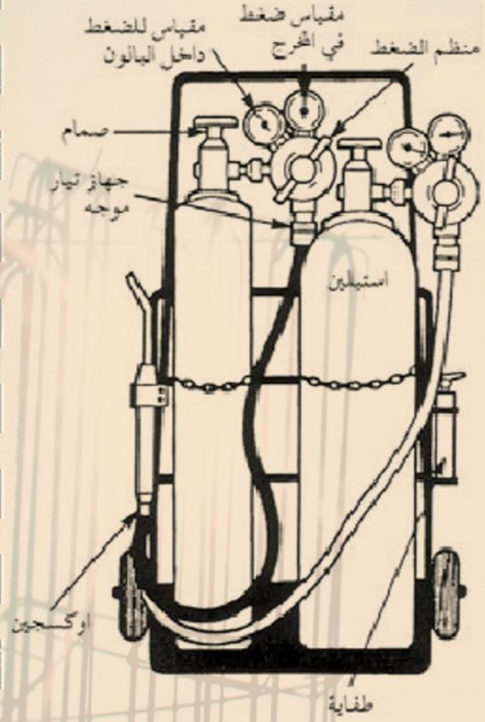
فى حالة إستخدام اللحام بالقوس الكهربائى مع الغازات الخاملة (الأرجون) تكون الإشعاعات الضوئية الناتجة أكثر بحوالى ما بين 5 — 30 % من اللحام بالقوس الكهربائى العادى ، لذلك يجب إبعاد أية مذيبات تكون محتوية على الكلور بمسافة لا تقل عن 200 قدم من مكان اللحام أو إستخدام ساتر خاص وذلك حتى لا تتحول هذه المذيبات إلى غاز الفوسيجين بفعل تأثير الإشعاعات الصادرة من اللحام

يتم استخدام معدات الوقاية الشخصية المناسبة وعلي وجه الخصوص واقيات العين ذات عدسات بفلاتر خاصة وحسب قطر الإلكترود



اعداد وتصميم

ثانيا اللحام بالغاز



يستخدم في ربط المعادن ذات الطبقات الضعيفة والرقيقة مع بعضها البعض وفي قطع القطع المعدنية عن بعضها البعض مثل القطع بالاوكسجين

المبدأ: يتم ربط المعادن نتيجة صهر المعدن الناتج من احتراق خليط غازي

أهم الغازات المستخدمة: غازي الأسيتيلين و الاوكسجين المستخدم في مجالات الصناعةأو البيوتان المستخدم في صياغة الذهب والفضة أو الهيدروجين او الغاز الطبيعي

رسم توضيحى للحام بالاوكسى اسيتيلين
مع شرح مكوناته

اعداد وتصميم

مهندس : محمد عبد الحليم امام
بكالريوس هندسة كهرباء والكترونيات
eng.7alim@gmail.com
+2 0100 7 95 95 00

في عمليات اللحام بالأوكسي أسيتلين ، يكون الأوكسجين في إسطوانة والأسيتلين في إسطوانة أخري ، ونظرا لوجود هذه الغازات تحت ضغوط عالية يتم استخدام منظمات للضغط علي كل إسطوانة ، ويتم توصيل الأوكسجين والأسيتلين من الإسطوانات إلي المشعل بواسطة خراطيم ويتم بعد ذلك خلط الغازين وإشعالهما بواسطة المشعل

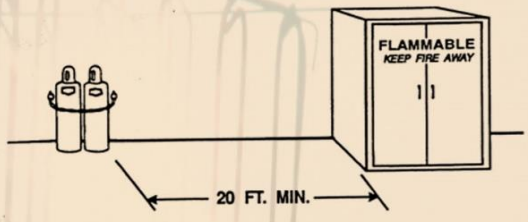
تربط جميع الوصلات الخاصة بالأوكسيجين جهة اليمين والوصلات الخاصة بالغازات الملتهبة ومنها غاز الأسيتيلين تربط جهة اليسار

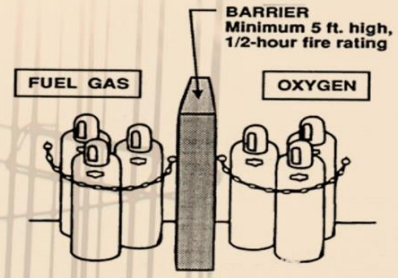
لا يزيد ضغط التشغيل لغاز الأسيتلين عن 15 رطل علي البوصة المربعة تحت أي ظرف من الظروف ، حيث يكون غاز الأسيتلين غير مستقر في الضغوط أعلي من 15 رطل علي البوصة المربعة وقد يحدث له تحلل يؤدي لحدوث إنفجار كبير ولتلافي حدوث هذا التحلل ، يتم تخزين الأسيتلين في حالة سائلة في إسطوانات خاصة يوجد بها حشو من مادة **سيليكات الكالسيوم** بها فراغات كذلك مادة مذيبة مثل **الأسيتون** الذي بإستطاعته إمتصاص 400 ضعف حجمه من الأسيتلين عند درجة حرارة 76 درجة فهرنهايت

يتم إستخدام صمامات لعدم رجوع اللهب إلى الإسطوانات ، كذلك بالقرب من المشعل

أهم شروط تخزين اسطوانات الغاز المضغوطة

الفصل: يجب فصل اسطوانات الغاز القابلة للتفاعل عن اسطوانات الغاز الاخرى مثل غازي الأسيتيلين والاوكسجين حيث يتم ترك مسافة وقائية او وضع حاجز عازل بين الاسطوانات





العزل: يجب عزل الاسطوانات المليئة عن الفارغة

الوضعية الامنة: يجب ان توضع اللاسطوانات بشكل عمودي ومربوطة معا بحزام اوبسلسلة تمنعها من السقوط

الاغلاق: يجب ان تكون صمامها مغلقا وعليها الغطاء أوالكاب

مخزن آمن ومفتوح: يجب حفظها في قفص ذات تهوية بعيدة عن مصادر الخطر اوالمواد القابلة للاشتعال ومصادر للحرارة واللهب

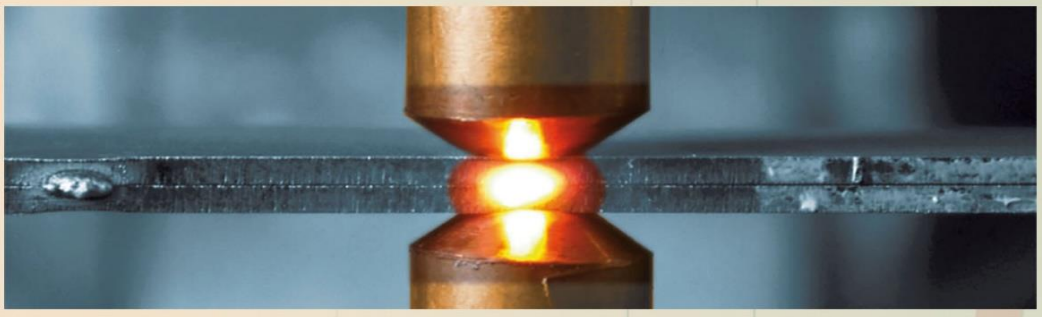
مسافة التخزين: يتم تخزين إسطوانات الاوكسجين علي بعد لا يقل عن 20 قدم من إسطوانات الغازات القابلة للإشتعال وايضا استخدام حاجز ارتفاعه لا يقل عن 5 قدم ويتحمل الحريق لمدة لا تقل عن نصف ساعة

eng.7alim@gmail.com
+2 0100 7 95 95 00
مهندس : محمد عبد الحليم امام
بكالريوس هندسة كهرباء والكترونيات

ثالثا لحام المقاومة الكهربية

يستخدم فيها الحرارة والضغط وتتولد الحرارة نتيجة مرور تيار كهربي ذو شدة عالية وفولت منخفض لفترة زمنية قصيرة محددة في الموضع المراد لحامه

مميزاته: سهلة ، قدرة إنتاجية عالية ، قدرة على لحام المعادن الغير متشابهة



أنواع أخرى من اللحام

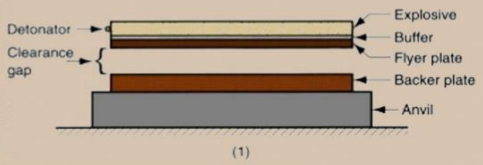
اللحام بالارجون Argon Welding

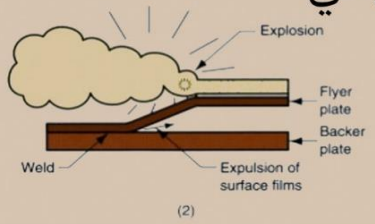
يتميز عن اللحام القوس الكهربائي بنعومته و بدقته في اللحام ويستخدم في لحام الأنابيب ومواسير وقنوات التكيف والتبريد

اللحام بالليزر Laser Welding

اللحام الانفجاري /الحراري Explosion/Exothermic

يشاع استخدامه في لحام كوابل النحاس مع بعضها البعض المستخدمة في تأريض المباني





اعداد وتصميم

eng.7alim@gmail.com

+2 0100 7 95 95 00

مهندس : محمد عبد الحليم امام

بكالريوس هندسة كهرباء والكترونيات

أعمال القطع واللحام

وضعيات اللحام

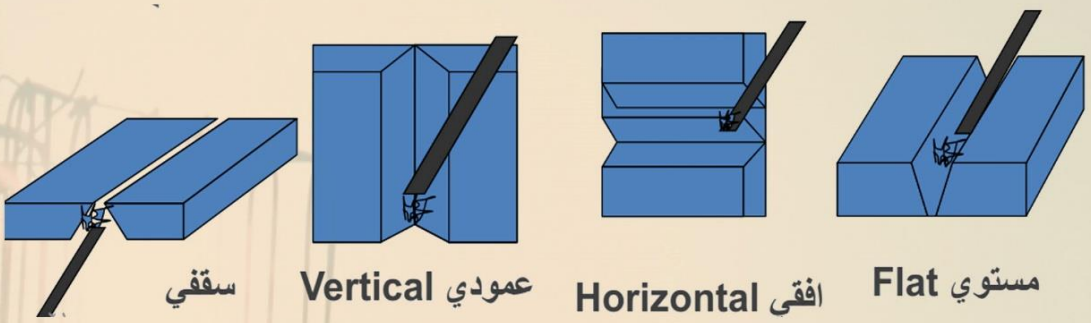
يتم اللحام على اربعة اوضاع وهي على النحو التالي

مستوي Flat

افقي Horizontal

عمودي Vertical

سقفى Overhead



أشكال وصلات اللحام

الوصلة التراكبية Lap joint

توضع القطعتان بشكل تراكبي غير متكامل التطابق ويكون اللحام لحاما زاويا

الوصلة التناكبية Butt joint

وضع القطعتان المراد لحام إحداهما بجانب الآخرى

الوصلة الطرفية Edge joint

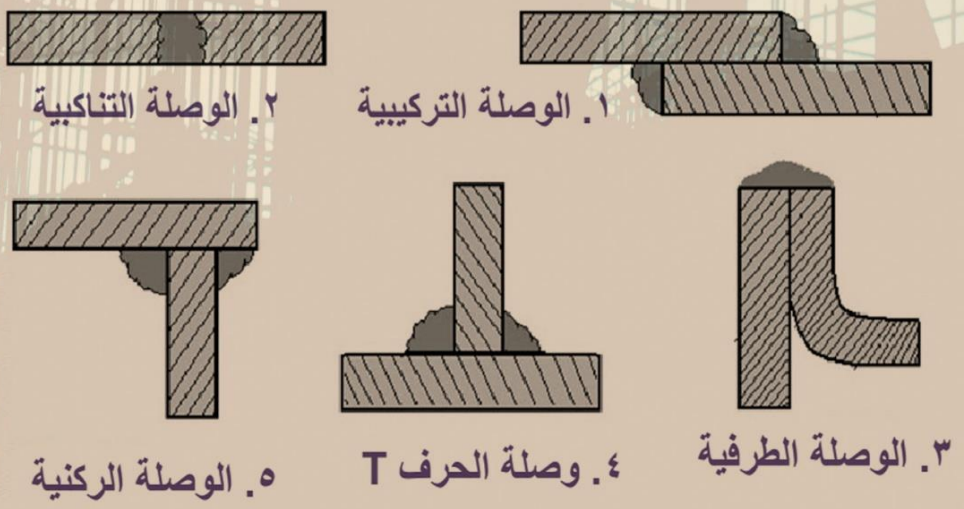
حيث تشبه هذه الوصلة التراكبية غير أن اللحام هنا لا يكون زوايا بل لحام حشوة

الوصلة الركنية Corner joint

توضع القطعتان بزاوية قائمة

وصلة الحرف T joint

تشكل القطعتان المراد لحامها شكل T



اعداد وتصميم

مهندس : محمد عبد الحليم امام
بكالريوس هندسة كهرباء والكترونيات
eng.7alim@gmail.com
+2 0100 7 95 95 00

التغلب على مخاطر اللحام

أولا منع ومكافحة الحرائق

في حالة عدم إمكانية إبعاد الشئ المراد لحامه من مكان العمل ، يتم إبعاد جميع المواد القابلة للإشتعال لمسافة لا تقل عن 35 قدم (11 مترا) من مكان اللحام

أما في حالة عدم إمكانية إبعاد الشئ المراد لحامه ، وفي نفس الوقت عدم إمكانية إبعاد جميع المواد القابلة للإشتعال من مكان اللحام ، يتم استخدام أغطية مناسبة لحجز الحرارة ، والشرر ونواتج اللحام. كذلك يتم تغطية جميع المواد القابلة للإشتعال بواسطة مواد غير قابلة للإشتعال ورش الأرضية أسفل مكان اللحام بالماء لإطفاء الشرر المتطاير

توفير معدات مكافحة الحرائق المناسبة قرب مكان اللحام للإستخدام الفورى في حالة حدوث حرائق مثل طفايات الحريق ، مكرات الحريق

تعيين مراقب للحريق Fire Watch

تكون مهامه الأساسية مراقبة الشرر المتطاير والناتج من عمليات اللحام في حدود مسافة 35 قدم (11 مترا) مع ضرورة عدم ترك مكان اللحام إلا بعد مرور نصف ساعة علي الأقل من إنتهائه

ضرورة التأكد من خلو مكان اللحام من المواد الملتهبة أو المواد السائلة القابلة للإشتعال وذلك بإجراء القياسات اللازمة بواسطة أجهزة قياس نسبة المواد المشتعلة بالجو

eng.7alim@gmail.com
+2 0100 7 95 95 00
مهندس : محمد عبد الحليم امام
بكالريوس هندسة كهرباء والكترونيات

التغلب على مخاطر اللحام

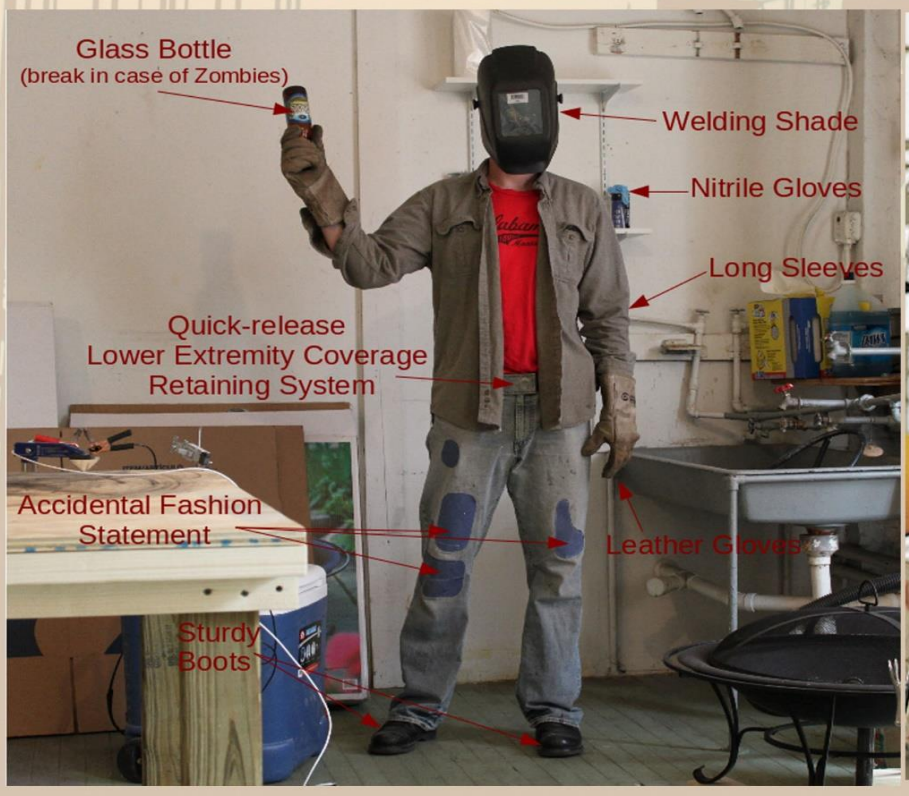
عدم السماح بإجراء أية أعمال لحام أو قطع في البراميل المستعملة أو تانكات وحاويات البترول ومشتقاته إلا بعد إجراء عمليات التنظيف المناسبة والتأكد من خلوها من المواد القابلة للإشتعال

ثانيا الوقاية الشخصية Protection of Personnel

ضرورة استخدام واقيات العين والوجه المناسبة (نظارات اللحام ، حامي الوجه الخاص باللحام) مع استعمال الفلتر المناسب لنوع اللحام وحجم الإلكترود

استعمال القفازات المقاومة للحرارة ، الأوفرهولات القطنية ذات الأكمام الطويلة وتكون بدون جيوب. كذلك ضرورة عدم وجود تنية في البنطلون ويغطي الحذاء

استعمال حذاء سلامة مناسب وأيضا يمكن استعمال مريلة من الجلد



اعداد وتصميم

التغلب على مخاطر اللحام

ثالثا الحماية الصحية والتهوية المناسبة

من الممكن تهوية مكان اللحام من التهوية الطبيعية أو التهوية الميكانيكية تكون التهوية الطبيعية كافية إذا كان المكان المخصص لعمليات اللحام لا تقل مساحته عن 10000 قدم مربع وسقف هذا المكان لا يقل عن 16 قدم

في حالة عدم توفر الشروط أعلاه وبالتالي عدم كفاية التهوية الطبيعية لمكان اللحام يتم استخدام التهوية الميكانيكية والتى يجب ألا يقل معدل التهوية فى هذه الحالة عن 2000 قدم مكعب بالدقيقة لكل ماكينة لحام ،كذلك يمكن إستخدام التهوية الموضعية بجوار عملية اللحام حيث تقوم بسحب الأبخرة المتولدة من عمليات اللحام بسرعة كبيرة إلي فلتر خاص (HEPA Filter)

كذلك يمكن استخدام شفاطات لتغيير هواء مكان العمل بحيث يكون في حدود 20 مرة بالساعة

وأخيرا تصريح العمل الساخن Hot Work Permit

ضرورة صرف تصريح عمل ساخن

(بعد التأكد من توفر جميع شروط السلامة)

وذلك قبل المباشرة في أية أعمال لحام

الصورة لفتلر خاص لسحب الهواء والابخرة الناتجة عن عمليات اللحام

اعداد وتصميم

مهندس : محمد عبد الحليم امام

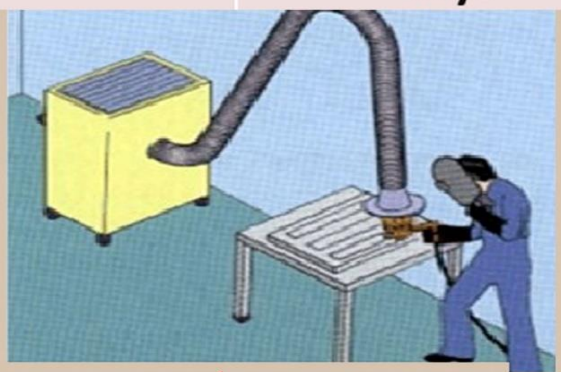
بكالريوس هندسة كهرباء والكترونيات

eng.7alim@gmail.com

+2 0100 7 95 95 00

ملخص مخاطر اللحام

	الخطر	طرق السيطرة على الخطر
١	الشرر Sparks	١- تقليل الشرر وذلك اختيار مقدار أمبير المناسب. ٢- تحديد وجهة تطاير الشرر. ٣- استخدم PPE: نظارة وقناع وقفازات اللحام. ٤- مراقب للحريق متدرب على طفاية الاطفاء
٢	الحرارة Heat	١- التهوية. ٢- استخدام سائل الإخماد والتبريد مثل: glycol ٣- استخدام زرادية ولباس القفازات.
٣	الحريق /الانفجار Fire /Explosion	١- عزل المواد سريعة الاشتعال عند بعضها البعض وذلك بترك مسافة أو وضع حاجز مقاوم للحريق. ٢- إبعاد مواد قابلة لاشتعال عن مكان اللحام بمسافة لا تقل ١١م ٣- توفير معدات الإطفاء: طفاية الحريق وبطانية الحريق. ٤- تعيين مراقب للحريق Fire Watch
٤	الصعق الكهربائي Electrocution (خاص باللحام القوسي)	١- التأريض. ٢- استخدام كمية الجهد والتيار الصحيح. ٣- استخدام نوع اللحام بالغاز.
٥	الحروق Burn	ارتداء اللباس الكامل الواقي والمقاوم للحريق.
٦	الأدخنة Fumes	١- التهوية . ٢- وجود شفاطات مزودة بفلاتر تصفية ٣- لباس الكمامات.
٧	الاشعاع الضوئى Rays	قناع اللحام



صورة لكيفية تهوية المكان أثناء اللحام

انتهى
الحمد لله

eng.7alim@gmail.com
+2 0100 7 95 95 00

مهندس : محمد عبد الحليم امام
بكالريوس هندسة كهرباء والكترونيات