مهنة لحام المعادن

الوحدة الخامسة

تدريبات إنتاجية للحام وصيانة وقائية لمعدات اللحام

الصف الثالث

العام التدريبي (٢٠١٩ / ٢٠٢٠)

تم الإعداد والتطوير بواسطة شركة يات لحلول التعليم
تليفون: 27498297 (202+) - **محمول:** 01001726642 (2+)
Website: www.YATLearning.com - **E-Mail:** info@yat.com.eg

الفهرس

الاحتياطات الواجب إتباعها في ورشة اللحام ٤
إجراءات السلامة والتحذيرات ٨
إجراءات يجب تنفيذها قبل عملية اللحام مباشرة ٩
أدوات السلامة الواجب توافرها داخل الورشة ١١
المعارف النظرية للوحدة ١٤
مقدمة ١٥
المهارات التي يحتاجها المتدرب في العمليات الإنتاجية ١٥
أنواع المواسير والقطاعات المعدنية المستخدمة في التدريبات الإنتاجية ٤٠
التدريبات العملية للوحدة ٥٧
١. تدريب إنتاجي مفيد (مجموعة ارفف صناعية) ٥٨
٢. تدريب إنتاجي مفيد (عمل سلم معدني من الحديد) ٧٠
٣. تدريب إنتاجي مفيد (طرابيزة أو طاولة لحام Welding Table) ٨٣
٤. تدريب إنتاجي مفيد (كرسي بمسند ظهر) ٩٣
٥. تدريب إنتاجي مفيد (عربة حمل أسطوانات غازات) ١٠٥
٦. صيانة وقائية معدات اللحام ١١٢
قائمة المصطلحات العلمية ١٢١
قائمة المراجع ١٢٣

المقدمة

تعتبر المعادن واحدة من أهم الثروات الطبيعية التي سعى الإنسان إلى توظيفها واستعمالها، وأحد اهم الأشكال التي يستخدم الإنسان فيها المعادن هي الإنشاءات المعدنية التي يستخدم فيها علب الصاج والمواسير والقطاعات المعدنية المختلفة في كثير من المنتجات والاستخدامات اليومية للإنسان.

بعد أن أتقن الطالب الطرق المختلفة للحام في وحدات الصف وهي وحدة اللحام بغاز الأكسي اسيتلين ووحدة اللحام بالقوس الكهربي للألواح المعدنية في أوضاع اللحام المنتشرة بكثرة مثل اللحام التقابلي والتراكبي أو لحام زاوية خارجية و داخلية في أوضاع تحت مستوى النظر وأمام مستوى النظر ولحام تصاعدي ولحام المواسير والفلنشه والقطع بالاوكسي اسيتيلين والتكسية لعمود اسطواني بهدف إعادة تشغيله وتزويد قطره الخارجي بالقوس الكهربي، ثم التطرق إلى اللحام بالطرق الحديثة مثل الميج-ماج MIG-MAG واللحام بالأرجون وقوس التجستين TIG ودراسة عيوب اللحام وتنفيذ اختبارات اللحام ولهذا تأتي هذه الوحدة لتكون باقورة المهارات التي تعلمها المتدرب و يقوم بعمل تمارين إنتاجية مفيدة ز

وتهدف هذه الوحدة إلى تطبيق مهارات اللحام بتنفيذ تمارين إنتاجية لأشياء مستخدمة في حياتنا اليومية.

ولقد روعي في تصميم هذه الوحدة أن يستطيع الطالب الاعتماد على ذاته أكثر من الاعتماد على المدرب بإتباع الخطوات والتعليمات في التدريبات العملية بدقة.

أخيرا في نهاية هذه الوحدة تم بإضافة ملخص خاص بالمصطلحات الإنجليزية الهامة المستخدمة بالوحدة وذلك لتنمية مهارات اللغة الإنجليزية التي سيحتاجها المتدرب أثناء عمله في قراءة كتالوجات الشركات المنتجة الأجنبية وتعليمات التشغيل الهامة. نقدم لك عزيزي المتدرب هذه الوحدة متمنيين لك كل النجاح والتوفيق في حياتك العملية المستقبلية.

السلامة أولا SAFETY FIRST

يمكن أن تتم العمليات الإنتاجية باللحام بشكل آمن فقط إذا كان المشغل على علم بالأخطار التي تنطوي عليها هذه العمليات. يجب أن يبقى تركيز المشغل دائما على عمله في اثناء العمل سواء الورشة أو موقع العمل أو أي مكان لتجنب الحوادث. ويجب تطوير عادات العمل الآمنة في استخدام أدوات الصحة والسلامة المهنية والأجهزة الواقية. معايير السلامة ما هي الا توجيهات لمساعدتك على القضاء على الممارسات والإجراءات الغير آمنة.

الاحتياطات الواجب إتباعها في ورشة اللحام

- الالتزام بإجراءات وإرشادات السلامة والأمان.

شكل رقم ١: أدوات السلامة الشخصية Personal Protective Equipment

- ارتداء الملابس الخاصة بالعمل مثل الأفرول (العفريتة) الغير قابل للاشتعال Protective Suit بحيث تكون غير فضفاضة وخصوصا الأكمام.

شكل رقم ٢: الأفرول

- عدم لبس الساعات والخواتم والأساور أثناء العمل.
- يجب ارتداء النظارة الواقية Protective Glass الخاصة باللحام أثناء تنفيذ عمليات اللحام لحماية العين من شدة اللهب أو تطاير الشرر أثناء عملية اللحام.

شكل رقم ٣: النظارة الواقية

- لا يسمح بأداء اللحام باللهب لغير المدربين على استعماله وتحت إشراف مدربيهم.
- وضع لافتة على معدات اللحام التالفة مكتوب عليها (غير جاهزة للعمل توضح أن هذه المعدات معطلة ولا يجوز العمل بها).
- التأكد من إن وصلات خراطيم الأسطوانات سليمة ١٠٠%.
- لبس حذاء السلامة والأمان Safety Shoes لحماية القدمين ومنع التزحلق.

شكل رقم ٤: حذاء الأمان

- يجب ارتداء الخوذة Helmet لحماية الرأس من أيه أشياء قد تسقط عليها أثناء العمل.

شكل رقم ٥: الخوذة

- يجب ارتداء سدادات الأذن Hearing Protection Tool لحماية الأذن من الأصوات العالية داخل الورشة أو المصنع.

شكل رقم ٦: سماعة الأذن

- إتباع النظام والدقة في العمل.
- يجب ارتداء القفازات Gloves لحماية الأيدي من الإصابات.

شكل رقم ٧: القفاز

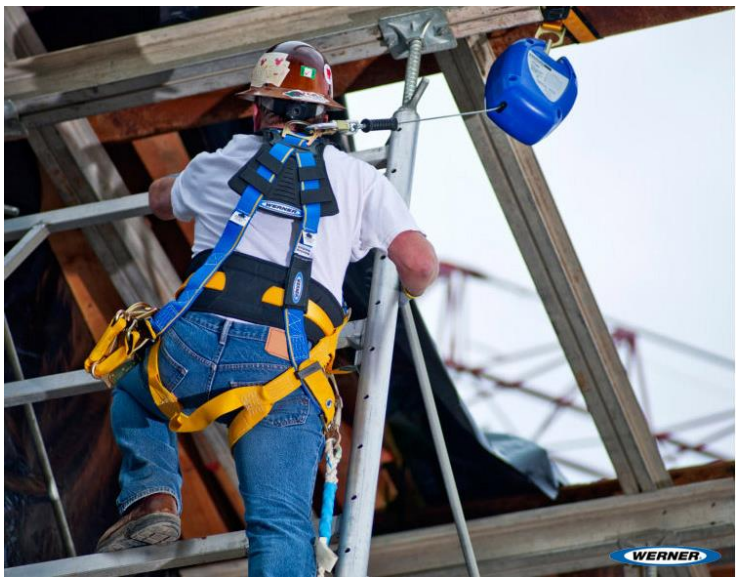
- يجب ارتداء الكمامات Breathing Mask على الأنف عند تنفيذ أعمال اللحام لحماية الجهاز التنفسي من غازات الأدخنة الضارة.

شكل رقم ٨: الكمامة

- يجب عدم حمل الأشياء الثقيلة حتى لا تتأذى فقرات الظهر.

شكل رقم ٩: الطرق الصحيحة لرفع أي حمل عن الأرض

- يجب اتخاذ الوضعية المناسبة عند تنفيذ الأعمال، مثل ثني الجسم أو الجلوس حتى لا تتأذى فقرات الظهر.
- يجب تصفية وتنظيف سطح القطع الحديدية من الأكاسيد والزيوت لضمان وصلة لحام خالية من العيوب.
- التركيز والانتباه أثناء تنفيذ عمليات اللحام.
- اعتماد وسائل السلامة المساعدة عند العمل في المناطق المرتفعة (حزام الأمان).



شكل رقم ١٠: أهمية حزام الأمان عند العمل في الأماكن المرتفعة

- حفظ المواد الخطرة وسريعة الاشتعال في أماكن أمنة بعيدا عن مناطق اللحام.
- يجب تنظيف المعدات من الشوائب أو الترسبات أو الرائش والأوساخ بعد الانتهاء من العمل عليها.
- التأكد من سلامة منظم أسطوانات الأكسجين والأستيلين قبل وبعد الاستعمال.
- إتباع الطريقة الصحيحة عند استعمال ماكينة اللحام.
- يجب مراعاة التهوية الكافية في أماكن اللحام حتى لا يصاب القائمين عليها بالاختناق.

شكل رقم ١١: قواعد السلامة في عمليات اللحام

- يجب مراعاة عدم وضع أسطوانات الأكسجين بالقرب من أي مصدر حراري أو تحت تأثير حرارة الشمس تفاديا لتمدد الغاز وحتى يمكن تلافي أي أخطار.

- يجب مراعاة عدم وضع أي زيت أو شحم على أجزاء صمام الأسطوانات.
- تعامل مع زملائك ومع المدربين بجدية والتزام وروح الفريق وحسن التعامل مع الجميع.
- التزم بالطرق الصحيحة في استخدام العدد والآلات حسب إرشادات المدرب للحفاظ على دقتها وسلامتها.
- حافظ على تنظيم وترتيب العدد وأدوات العمل في مكان آمن حتى لا تتعرض إلى التلف.
- تنظيف الأدوات والمكان بعد الانتهاء من العمل.
- يجب عدم استعمال العدد التالفة حتى لا تتعرض أنت أو زملائك للإصابة.
- التأكد من سلامة الأدوات قبل وبعد الاستعمال.
- إتباع الطريقة السليمة في استخدام العدد واستعمالها في الأغراض المخصصة لها.
- إجراء صيانة دورية على المعدات باستمرار.
- يجب توفر صندوق إسعافات أولية وطفاية حريق بمكان العمل أو بالورشة.
- يجب التأكد من توافر طفايات حريق خصوصا عند إجراء عمليات لحام أو قطع بواسطة اللهب.

إجراءات السلامة والتحذيرات

١. المخاطر الصحية

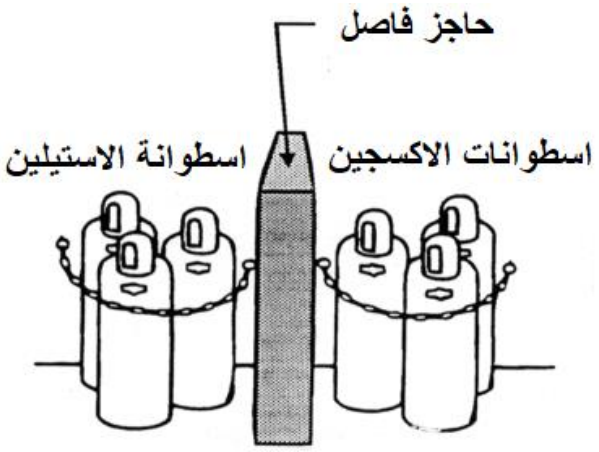
يؤثر غاز الأستيلين على الصحة عند استنشاقه. وقد يسبب الدوار وعدم الاتزان وكذلك فقدان الوعي. والتعرض لهذا الغاز بدرجة كبيرة يقلل من كمية الأكسجين في الهواء وقد يسبب الاختناق والموت.

٢. قابلية الاشتعال والتفاعل الكيميائي

غاز الأستيلين قابل للاشتعال بدرجة كبيرة ومادة كيميائية متفاعلة. عرضة لخطر الانفجار والحريق. تتفاعل على نحو متفجر مع المعادن الثقيلة وأملاحها والعوامل المؤكسدة والأوزون والأكسجين.

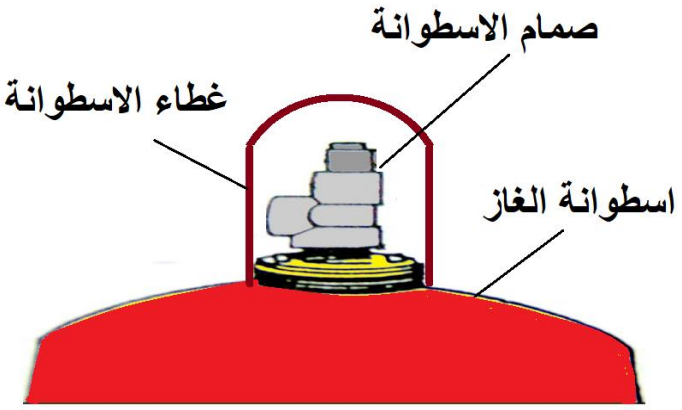
٣. التخزين

يجب تخزين أسطوانات غاز الأستيلين تحت ضغط وإضافة مادة كيميائية لحفظ خصائصها وذلك في مكان بارد وجيد التهوية بعيدا عن الحرارة أو الشرر أو اللهب. يحظر استخدام مصادر الإشعال في مكان استخدام الأستيلين أو حمل هذه المصادر أو تخزينها معها. يجب ربط نظام الأنابيب كهربائيا وتوصيله بالأرضي أينما تم استخدام غاز الأستيلين أو التعامل معه أو تخزينه أو استخدام معدات كهربائية وتجهيزات مقاومة للانفجار. لا تستخدم إلا الأدوات والمعدات غير المحدثة للشرر خاصة عند فتح أسطوانة غاز الأستيلين وإغلاقها. يحظر استخدام مصادر الإشعال في مكان استخدام الأستيلين أو حمل هذه المصادر أو تخزينها معها.



شكل رقم ١٢: تخزين الأسطوانات

يجب التأكد من وجود غطاء الأسطوانات في مكانة الصحيح لحماية صمامات أسطوانتي الاستيلين الأكسجين اذا حدث ارتطام ويوضح (شكل رقم ١٣) أحد هذه الأغطية.



شكل رقم ١٣: غطاء الأسطوانة

٤. النقل: يجب نقل أسطوانات الغاز بطريقة صحيحة وأمنة.

٥. التسريب: يجب إخلاء المنطقة الخطرة! استشر خبيرا! التهوية (حماية شخصية إضافية: جهاز التنفس الذاتي)

٦. استنشاق غاز الاسيتلين

يتم نقل الشخص بعيدا عن منطقة تعرضه للغاز، والبدء بمساعدته على التنفس في حالة توقف التنفس. الإسعافات الأولية ملامسة العين أو الجلد: تجنب ملامسة الأستيلين للجلد. فورا اغسل بكمية وفيرة من الماء لمدة لا تقل عن ١٥ دقيقة. استبعد الملابس الملوثة فورا واغسل المنطقة المصابة بكمية وفيرة من الماء.

<u>إجراءات يجب تنفيذها قبل عملية اللحام مباشرة</u>

١. يتم إبعاد جميع المواد القابلة للاشتعال لمسافة لا تقل عن ٣٥ قدم (١١ مترا) من مكان اللحام.

٢. في حالة تعزر نقل المواد القابلة للاشتعال، يتم استخدام ستائر أو أغطية مناسبة لعزل الحرارة، والشرر ونواتج اللحام. كذلك يتم تغطية جميع المواد القابلة للاشتعال بواسطة مواد غير قابلة للاشتعال ورش الأرضية أسفل مكان اللحام بالماء لإطفاء الشرر المتطاير.

٣. تأكد من توافر وصلاحيات طفايات الحريق.

٤. وفر عناصر التهوية في مكان اللحام بحيث لا تسمح لتجمع الغازات نظر الانبثاق غازات بسبب عملية اللحام.

٥. وضع أسطوانات الغازات في مكان مناسب يسهل الوصول إليه ويجب أبعادها عن مكان انبعاث الحرارة مثل المشعات الحرارية والأفران وغيرها.

٦. عدم السماح بإجراء أية أعمال لحام أو قطع في البراميل المستعملة إلا بعد تنظيفها تماما والتأكد من خلوها تماما من المواد القابلة للاشتعال.

٧. يجب أن تفتح الأسطوانات عن طريق المنظمات وبحسب الضغط المطلوب وبشكل تدريجي.

٨. التأكد من عدم التنفيس في أسطوانات غاز الأوكسجين وأسطوانات غاز الأستيلين ويجب تجنب استخدام اللهب مثل الولاعة أو عود كبريت وفي حالة وجود تنفيس يجب إخراج الأسطوانة إلى الخارج وأبعاد ها عن مصدر الحرارة.

٩. ارتداء ملابس الوقاية اللازمة قبل المباشرة لعمليات اللحام مثل النظارات الواقية لحماية العين من الحرارة والتوهج والقطع المعدنية الحامية المتطايرة من اللحام، وكمام الغاز الذي يحول دون استنشاق الغازات السامة المنبعثة بسبب عمليات اللحام إضافة إلى ذلك يجب أن تكون ملابس الوقاية مثل واقية الصدر والرجلين وواقية البطن والأكمام مصنوعة من الجلد وخالية من الزيوت والشحوم القابلة للاشتعال (شكل رقم ١٤).

شكل رقم ١٤: أدوات الحماية الشخصية

أدوات السلامة الواجب توافرها داخل الورشة

وهي الأدوات الواجب توافرها داخل ورشة العمل والتي توفر جميع عوامل السلامة من الحرائق، حيث يتم تزويد ورش العمل بأجهزة الإنذار والإطفاء والخروج من موقع العمل بأمان. ومن أهم أدوات السلامة الأساسية الواجب توافرها داخل مكان العمل الاتي؛

حقيبة الإسعافات الأولية first Aid Kit:

يوضح (شكل رقم ١٥) حقيبة الإسعافات الأولية وهي حقيبة تحتوى على المواد الضرورية للإسعافات الأولية كالقطن واللصق الطبي والبيتادين والمواد المطهرة للجروح و غيرها من المواد اللازمة لحالات الطوارئ.

شكل رقم ١٥: حقيبة الإسعافات الأولية.

طفايات الحريق Fire Extinguisher:

يوضح (شكل رقم ١٦) طفايات الحريق وهي متعددة الأغراض والأشكال ويجب توفرها في الورشة للمساهمة في التعامل مع البدايات الأولى للحريق وإخمادها سريعا، وتزيد أهميتها في الأماكن التي يكون احتمال حدوث الحرائق فيها كبيرا.

شكل رقم ١٦: طفايات الحريق.

اللوحات الإرشادية:

يوضح (شكل رقم ١٧) مجموعة من اللوحات الإرشادية والتي يجب أن تتواجد داخل الورشة أو موقع العمل لتحديد أماكن الخروج وإلزام العامل بارتداء الملابس الواقية وعلامات منع التدخين وأماكن تواجد

حقيبة الإسعافات الأولية وغيرها من اللوح الإرشادية الواجب تواجدها لتوجيه العامل داخل مكان العمل للحفاظ على سلامته وسلامة مكان العمل.

شكل رقم ١٧: بعض اللوح الإرشادية

تعليمات السلامة الخاصة بالحرائق

أ. يجب منع بدء اشتعال الحريق بأبعاد المواد القابلة للاشتعال والمواد السريعة الانفجار.

ب. تأمين وسائل الإطفاء الفوري للحرائق، مثل طفاية الحريق.

ج. اتباع أساليب الإخلاء المنظم من مناطق العمل بوضع مخارج للطوارئ.

د. استعمال طفاية الحريق المناسبة، أي أن لكل حريق نوع خاص من الطفايات فمثلا: محروقات المواد الكهربائية الطفاية المناسبة لها هي من نوع ثاني أوكسيد الكربون.

ه. فحص طفاية الحريق بشكل دوري، (شهريا - سنويا).

أنواع طفايات الحريق

طفاية رغوية: تستخدم في إطفاء المواد الصلبة مثل الورق والمطاط والخشب. طفاية رغوية	طفاية ثاني أوكسيد الكربون: تستخدم لإطفاء حرائق المواد السائلة مثل الزيوت والشحوم كما تستخدم للمحروقات الكهربائية مثل المواد الكهربائية والمحركات. طفاية ثاني أوكسيد الكربون
طفاية الماء المضغوط: تستخدم في إطفاء المواد الصلبة مثل الورق والبلاستيك والخشب. طفاية الماء المضغوط	طفاية مواد كيماوية جافة (بودرة): تستخدم للمعادن القابلة للاحتراق بسهولة مثل الرصاص والزنك، وتستخدم للمحروقات الكهربائية. طفاية بودرة جافة

المعارف النظرية للوحدة

مقدمة

في الحقيقة يعتبر الحام Welding هو أفضل الطرق الاقتصادية على الإطلاق لتوصيل المواد والمعادن في بعضها بشكل دائم. واللحام هو الطريقة الوحيدة المستقرة لوصل أكثر من قطعة من المعدن لجعلها بمثابة قطعة واحدة. ويمثل اللحام ما يعادل اكثر من ٣٠٪ من اقتصاد الدول الصناعية في الصناعات المعدنية المختلفة. هناك طرق عديدة لعمليات اللحام والعديد من أنواع اللحامات المختلفة فبعض العمليات تسبب الشرر وبعضها لا يتطلب الحرارة الزائدة. وعمليات اللحام يمكن القيام بها في أي مكان، في الأماكن لمفتوحة في الهواء الطلق أو في الأماكن المغلقة (الداخل) أو تحت الماء أو حتى في الفضاء الخارجي لبناء المحطات الفضائية أو صيانة مركبات الفضاء. إن عمليات اللحام المختلفة تساعد على بناء المنتجات المعدنية مثل بناء المركبات الفضائية أو الأبراج أو منصات التنقيب عن النفط أو مصانع تكرير النفط والغاز وفي صناعة السيارات والسفن والملايين من المنتجات الأخرى. وفي النهاية إن فنيين اللحام هم من يبنون العالم وان مهندسين اللحام هم يضعوا مواصفات ومتانة هذا البنيان.

المهارات التي يحتاجها المتدرب في العمليات الإنتاجية

١- عملية الشنكرة والعلام

الشنكرة (العلام) Marking-out هي عملية نقل الأبعاد من التصميم (لوحة الرسم) إلى سطح المشغولة (قطعة العمل الخام المطلوب تصنيعها)، ويقصد بها تحديد الأطوال ومراكز الثقوب والزوايا على سطح المشغولة للتمكن من تنفيذ الأعمال المطلوبة. لا تختلف عملية رسم خطوط التشغيل على الأسطح المستوية المعدنية عن عملية الرسم العادية على الورق، إلا من حيث استعمال أداة الخدش (شوكة العلام) بدلا من القلم. فالتخطيط والعلام أو الشنكرة هي عملية نقل خطوط وأبعاد ومراكز الثقوب الموجودة على الرسم إلى المشغولة المطلوب تنفيذها، تلك الخطوط التي تحدد أجزاء المعدن المطلوب إزالته. لذلك فإن عملية التخطيط والعلام (الشنكرة) تعتبر من أهم وأدق العمليات التي يقوم بتنفيذها البراد والتي تتطلب عناية وإتقان، حيث تتوقف صلاحية المشغولات المصنعة على دقة عمليات التخطيط والشنكرة. يتناول هذا الفصل عرض لجميع معدات التخطيط والعلام المستخدمة في عمليات الشنكرة، كما يعرض طرق استخدام كل منها على حدة. ومن أشهر استخدامات عملية الشنكرة هو عمل خطوط متوازية على قطعة الشغل وتحديد مركز عمود وتحديد مراكز الثقب..... إلخ من الاستخدامات المتعددة والمختلفة.

أدوات الشنكرة

شوكة العلام Scriber

هي أداة يدوية تستخدم لإجراء علامات على المعادن كما يكتب القلم على الورق، تصنع شوكة العلام من صلب العدة الكربوني ويكون طرفها دائما مسنونا ومدببا وصلبا وطولها من ٢٥٠ إلى ٣٠٠ مم ويتم شحذها

بزاوية ١٠- ٢٠ درجة ليكون لها سن مدبب كما هو مبين في (شكل رقم ١٨) يستخدم في رسم خطوط على سطح الشغلة.

شكل رقم ١٨: شوكة العلام

ويوجد نوع من شوك العلام يصنع من النحاس الأصفر Brass وتستخدم للخامات الصلدة حيث يترك على الخامة (الشغلة) طبقة من النحاس أثناء الشنكرة، وهناك نوع أخر وهو قلم الرصاص حيث يستخدم لقطع العمل الدقيقة والصفائح المطلية، ويوضح الأنواع المختلفة من شوك العلام.

يجب مراعاة عند استخدام شوكة العلام أن يكون طرفها المدبب ملاصقا لحركة المسطرة وأن يكون السحب في اتجاه واحد تلافيا للخطوط المزدوجة.

ذنبه العلام Center Punch

هي أداة يدوية تصنع من الحديد الصلب (الفولاذ) الخاص بالعدد مع تصليد طرفها المدبب وهي تستخدم لتحديد مركز في قطعة العمل وذلك في حالة عمل شنكرة الدوائر أو التثقيب بالطرق الخفيف عليها ويوضح (شكل رقم ١٩) أحد أشكال ذنبة العلام.

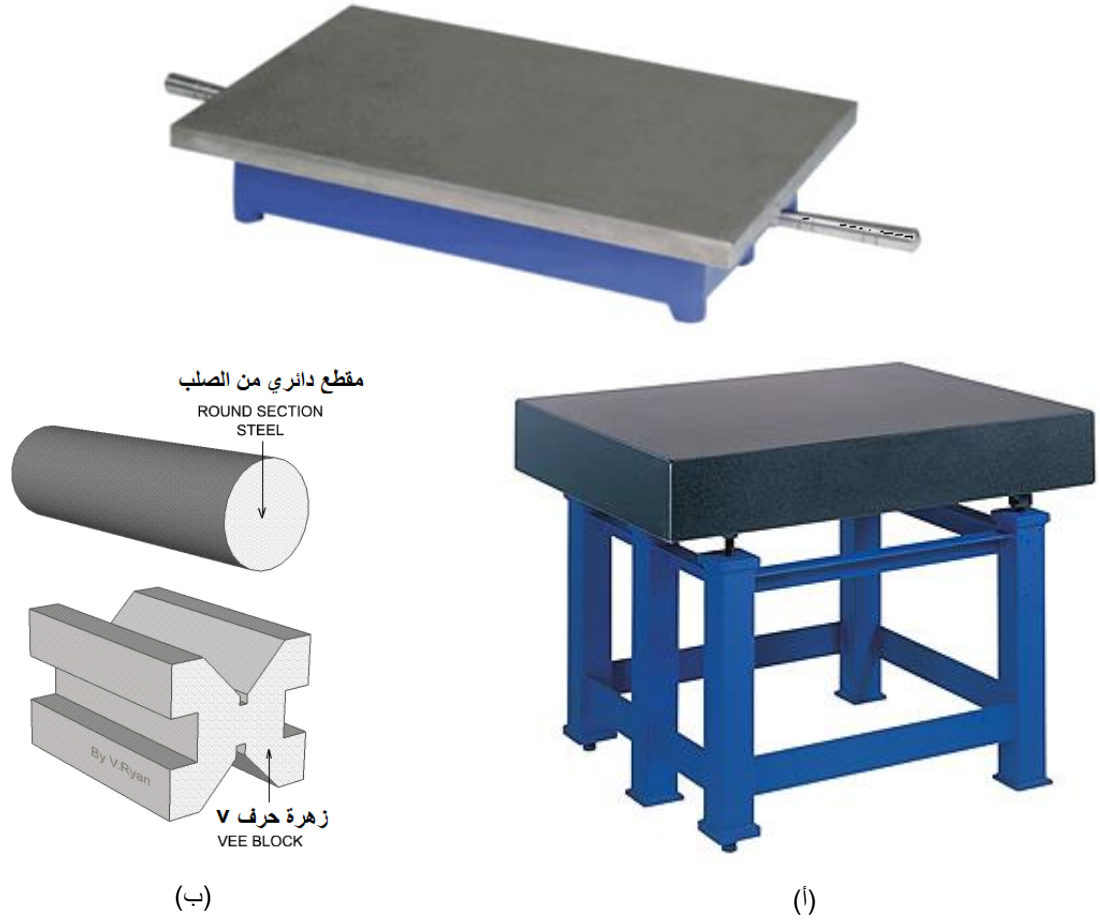
شكل رقم ١٩: ذنبة العلام

ويجب مراعاة عند استخدام الذنبة في الشنكرة أن يتم الطرق عليها باستخدام مطرقة وأن يكون الطرق مرة واحدة فقط في شكل خفيف، ويوجد نوعان من ذنبة العلام هما:

- ذنبة تحديد مراكز الثقوب وتكون زاوية رأس الذنبة 60°.
- ذنبة التذنيب الدقيق وتكون زاوية رأس الذنبة 30° ويستخدم هذا النوع لتحديد (شنكرة) ألواح الصاج.

زهرة الشنكار (زهرة الاستواء) Surface plate

عادة تجرى عملية الشنكرة على منضدة من الحديد الزهر المسبوك المصقول والمجلخ. يوجد منها نوعان النوع المسطح والذي يستخدم للأسطح المستوية، وزهرة على شكل حرف v كما هو مبين في (شكل رقم ٢٠ - أ و ب) والتي صنعت خصيصا لهذا الغرض.



شكل رقم ٢٠: زهرة العلام (أ) المستوية و (ب) حرف v

جهاز الشنكرة Scribing block

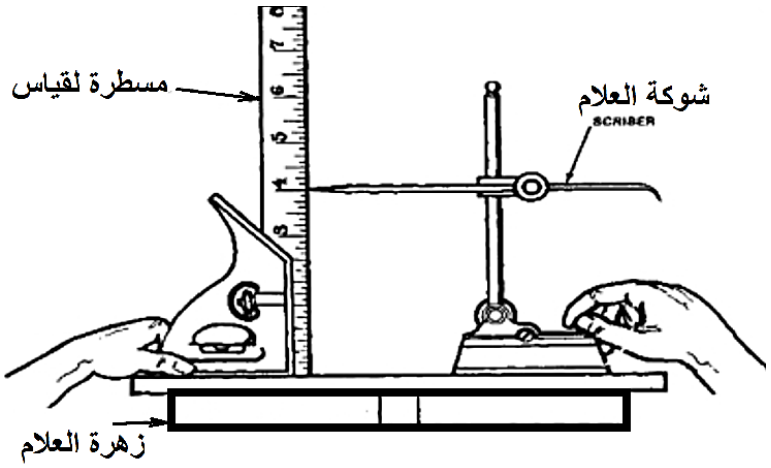
عبارة عن جهاز لحمل شوكة لعلام الشنكرة خطوط على ارتفاع محدد لمجموعة من المشغولات لضمان سرعة إجراء عملية الشنكرة وعدم تغير قيمة الارتفاع من قطعة إلى أخرى.

يعتبر الشنكار من الأدوات الرئيسة لعملية الشنكرة وكما يتضح من (شكل رقم ٢١) فإن الشنكار يتكون من قطعة من الزهر ترتكز على الزهرة أو قطعة التشغيل ذاتها ومن ساق مصنوعة من الصلب الطري ومقلوظة أو مبرشمة في القاعدة. وهذا الساق يسمح بانزلاق جلبة من الصلب تحمل شوكة علام ويتم تثبيت موقعها على الساق بواسطة مسمار ربط.

شكل رقم ٢١: جهاز الشنكرة (الشنكار)

ويستخدم الشنكار في عمل الخطوط المتوازية على أن يكون موضوعا على سطح مستو (زهرة علام مثلا) حيث يجري رفع وخفض شوكة العلام عادة بواسطة قائم القياس (الجلبة) ومسمار الربط.

يجب أولا قياس الارتفاع المطلوب لشوكة العلام هو مبين في (شكل رقم ٢٢).

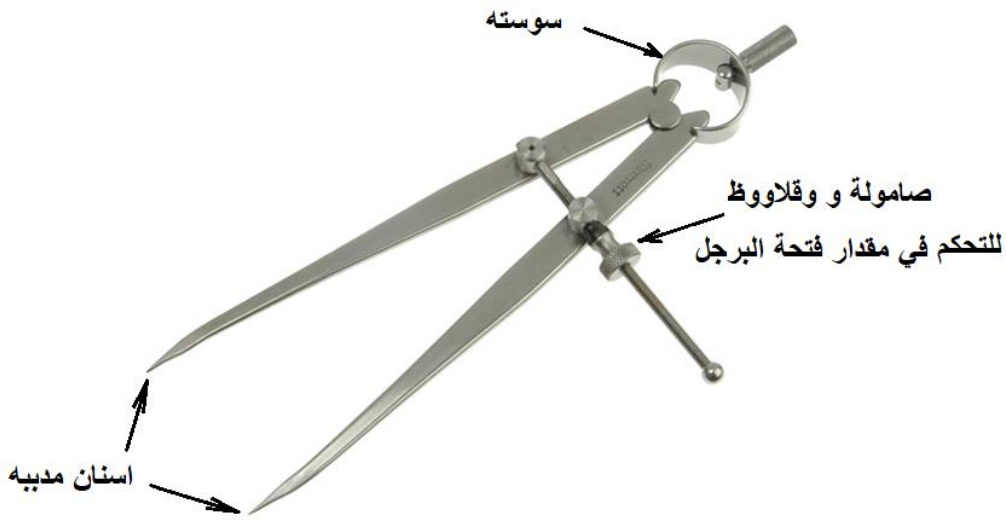


شكل رقم ٢٢: قياس ارتفاع شوكة العلام

مجموعة البراجل /الفراجيل Caliper and divider set

تتعدد أنواع البراجل تبعا لتنوع أغراض استعمالها، فمنها المستخدم في عمليات القياس ومنها المستخدم في عملية الشنكرة أي نقل الأبعاد إلى قطعة التشغيل أو لعمل دوائر عليها، تصنع البراجل Divider من الصلب متوسط الكربون.

النوع الأول يسمى الفرجار ذو شوكتان، كما هو مبين في (شكل رقم ٢٣) له ساقان تنتهي بأطراف مدببة عالية الصلادة للارتكاز في نقطة ورسم الدوائر بالطرف الأخر، والساقان مرتبطين مع بعضهم في نقطة مفصلية مشدودة بسوسته صلب ويوجد مسمار بصامولة للتحكم في مقدار فتحة البرجل ويستخدم لرسم الدوائر أو لنقل الأبعاد من القدم (المسطرة الصلب) إلى الشغلة.



شكل رقم ٢٣: فرجار ذو شوكتان لرسم المراكز ونقل الأبعاد

يوجد نوعين أخرين من ناقلات الأبعاد Calipers، تسمى الفرجار الخارجي والداخلي (شكل رقم ٢٤)، حيث يستخدما لقياس ومقارنة الأبعاد الخارجية أو الداخلية للمشغولات المختلفة. يستخدم فرجار القياس الداخلي للحصول على القياسات الداخلية حيث يدخل الفرجار إلى المكان المراد قياسه ثم يفتح بعد ذلك باتجاه الخارج وببطء حتى يتم التلامس بين الذراعين وحافة المكان المراد قياسه ويتم بعد ذلك إخراج الفرجار مع تماشى الضغط على الساقين وذلك للاحتفاظ بدقة القياس ثم يتم بعد ذلك قراءة القياس المعطى بواسطة الفتحة بالقدمة أو المسطرة.

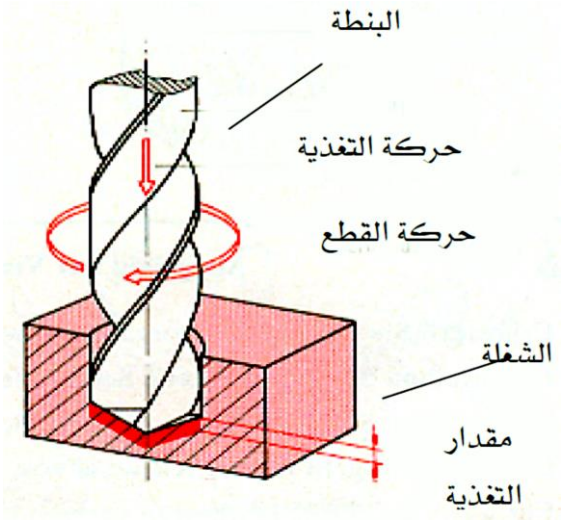
شكل رقم ٢٤:.يوضح الأنواع المختلفة للفرجار

يوجد أيضا شكل أخر يسمى البرجل (الممسك) الفردي Hermaphrodite or Odd Leg Callipers وكما مبين في (شكل رقم ٢٥)، البرجل له طرف منحنى أو مشطوف بزاوية قائمة وطرف مدبب عالي الصلادة يستخدم لرسم خطوط التوازي لمستوى الجوانب (الحافة).

شكل رقم ٢٥: الفرجار أحادي الرجل Odd-Leg calipers

٢- عملية الثقب

الثقب هو عبارة عن عملية تشكيل فتحات أسطوانية في قطعة العمل عن طريق إخراج جزئيات صغيرة من المعدن باستخدام أداة قطع مزدوجة الحد القاطع وتسمى بنطة، تقوم البنطة بالثقب عند دورانها بسرعة محددة كما يتضح ذلك من (شكل رقم ٢٦).



شكل رقم ٢٦: عملية الثقب وتوضيح حركتي التغذية والقطع.

أنواع ماكينات الثقب

- المثقاب المحمول (الشنيور) (Portable Drilling Machine)

شكل رقم ٢٧: المثقاب المحمول (الشنيور).

- مثقاب تزجة (Bench Drilling Machine)

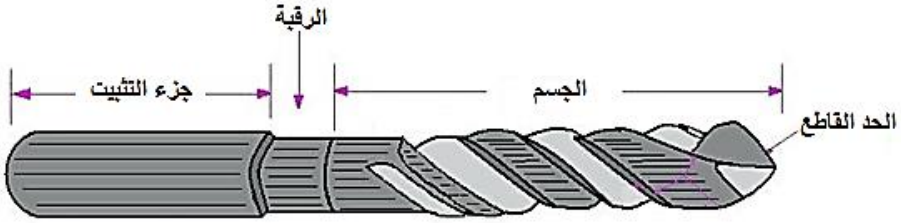
شكل رقم ٢٨: مثقاب تزجه

- مثقاب الشجرة (Upright Drilling Machine)

شكل رقم ٢٩: مثقاب الشجرة

بنطة الثقب (Drill bit)

يتم تصنيع بنطة الثقب من فولاذ السرعات العالية (HSS)، أو فولاذ العدة وتكون البنطة بشكل عام بها جزء للتثبيت (Shank) والجزء الآخر للقطع (Body)، كما يوضح (شكل رقم ٣٠) أحد أنواع بنط الثقب.

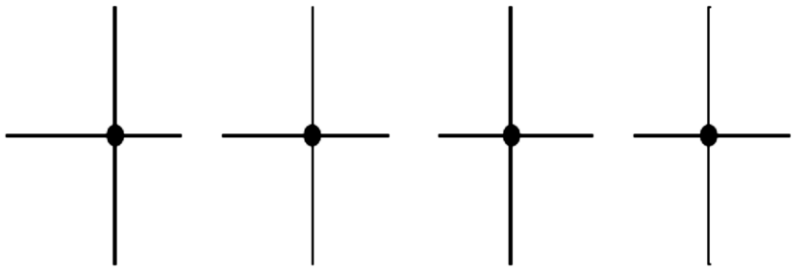


شكل رقم ٣٠: أجزاء بنطة الثقب

خطوات تنفيذ عملية الثقب

أ. تخطيط قطعة العمل لتحديد أماكن مراكز الثقوب

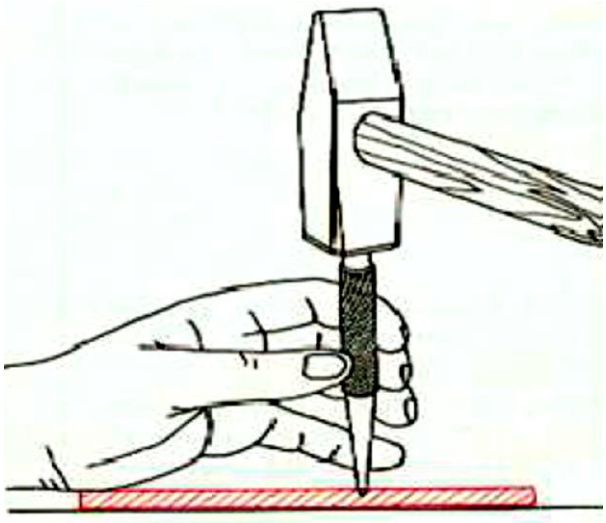
يتم شنكرة قطعة العمل لتحديد أماكن مراكز الثقوب المطلوب تنفيذها كما هو موضح في (شكل رقم ٣١).



شكل رقم ٣١: مثال شنكرة مراكز ثقوب

ب. تذنيب مراكز الثقوب

يتم تذنيب مراكز الثقوب المطلوب تنفيذها وذلك بالطرق على سنبك ذي رأس مدبب في المراكز، كما هو موضح في (شكل رقم ٣٢).



شكل رقم ٣٢: تذنيب مراكز ثقوب

ج. تثبيت قطعة العمل بالمنجلة

يتم تثبيت قطعة العمل بالمنجلة، كما هو موضح في (شكل رقم ٣٣).

شكل رقم ٣٣: قطعة عمل مثبتة بالمنجلة

د. منجلة الشد: وتستخدم لتثبيت أطراف القطع سويا كما هو موضح في (شكل رقم ٣٤).

شكل رقم ٣٤: منجلة الشد

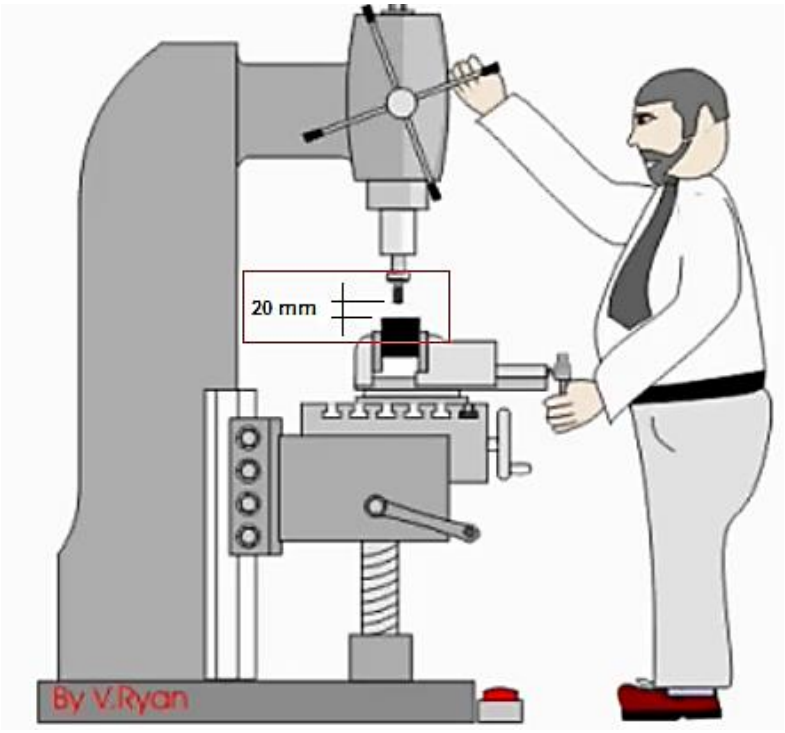
ه. ضبط سرعة محور الدوران

يتم ضبط سرعة محور الدوران حسب نوع المعدن المراد ثقبه ونوع البنطة المستخدمة وسرعة التغذية ويتم ذلك من خلال الجزء الخاص بنقل الحركة في المثقاب وتغيير البكرة المستخدمة لضبط السرعة، كما هو موضح في (شكل رقم ٣٥).

شكل رقم ٣٥: تحديد السرعة عن طريق تشغيل بكرة معينة

و. تركيب البنطة

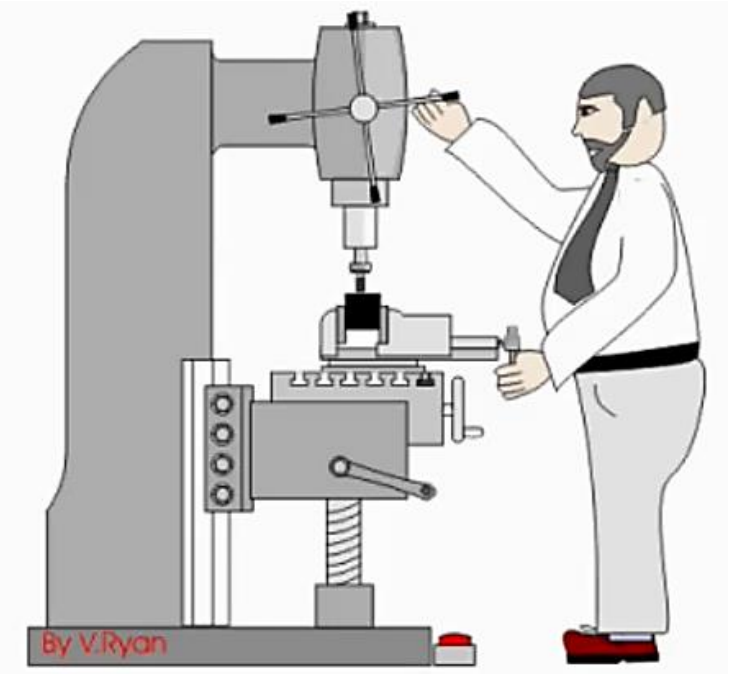
يتم تركيب البنطة في الظرف، كما يجب التأكد من ضبط ارتفاع البنطة بعد تركيبها عن قطعة العمل حيث يفضل أن يكون الارتفاع حوالي ٢٠ ملم تقريبا، كما هو موضح في (شكل رقم ٣٦).



شكل رقم ٣٦: تركيب البنطة بالشكل الصحيح

ز. التمهيد للثقب

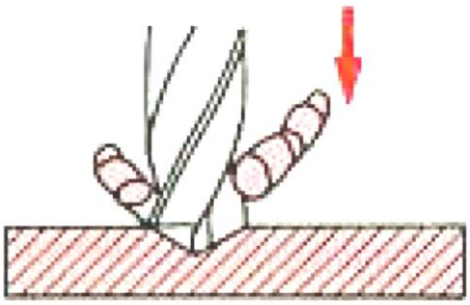
يتم التمهيد لعملية الثقب عن طريق استخدام التغذية اليدوية حتى تصبح رأس البنطة أقرب ما يكون من قطعة العمل، كما هو موضح في (شكل رقم ٣٧).



شكل رقم ٣٧: التمهيد للثقب

ح. تنفيذ للثقب

يتم تشغيل المثقاب والتأكد من مركزية دوران البنطة واستقامة رأس البنطة مع مركز السنبك ويتم ذلك من خلال النظر من موقعين. ثم بعد ذلك يستمر الثقب مع خروج الرايش، كما هو موضح في (شكل رقم ٣٨).



شكل رقم ٣٨: تنفيذ الثقب وخروج الرايش

ط. الانتهاء من الثقب

قبل الانتهاء من الثقب بقليل يجب تخفيف السرعة، كما هو موضح في (شكل رقم ٣٩).

شكل رقم ٣٩: انتهاء الثقب

٣- عملية القطع (النشر)

القطع (النشر) هو عبارة عن عملية فصل الأجزاء عن بعضها البعض بإزالة المعدن من مكان النشر حيث تقوم أسنان المنشار بإزالة المعدن على هيئة رايش.

أنواع المناشير

المنشار هو الأداة المستخدمة لإجراء عملية النشر لقطعة العمل أيا كانت المادة المصنوعة منها. وتنقسم المناشير إلى نوعين رئيسين كما هو موضح في (شكل رقم ٤٠):

شكل رقم ٤٠: أنواع المناشير

وتختلف كلا من المناشير اليدوية والألية من حيث صورها والتطبيقات المستخدمة بها وطريقة عملها.

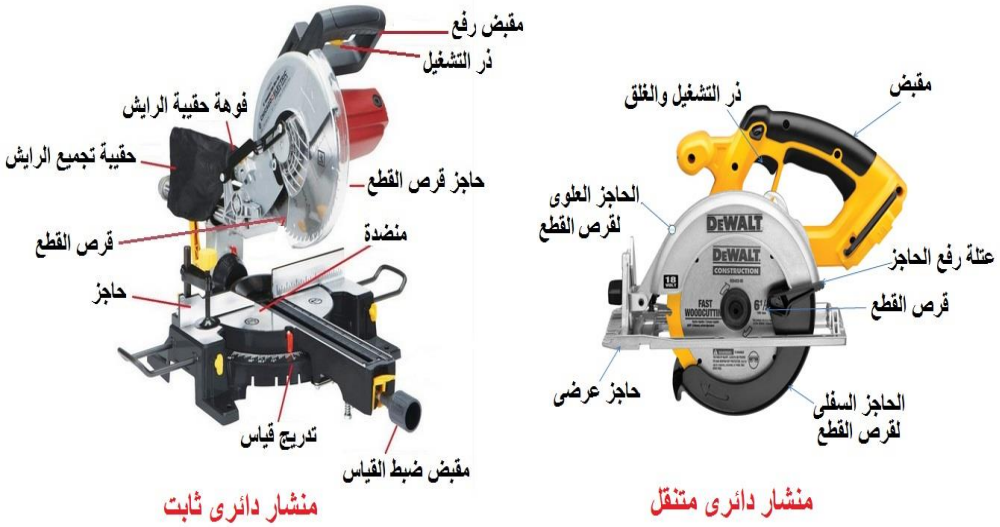
أولا: المناشير الألية

نظرا للتطور الصناعي الكبير والحاجة إلى زيادة الإنتاج وتسهيل عمليات النشر على العامل ظهرت المناشير الألية والتي تعتمد في حركتها على محرك وليس طاقة الإنسان وتختلف هذه المناشير الألية فيما بينها من حيث الشكل والتصميم والاستخدام.

أنواع المناشير الآلية The Power hacksaw types

١. **المنشار الدائري (منشار الصينية) Circular Saw**

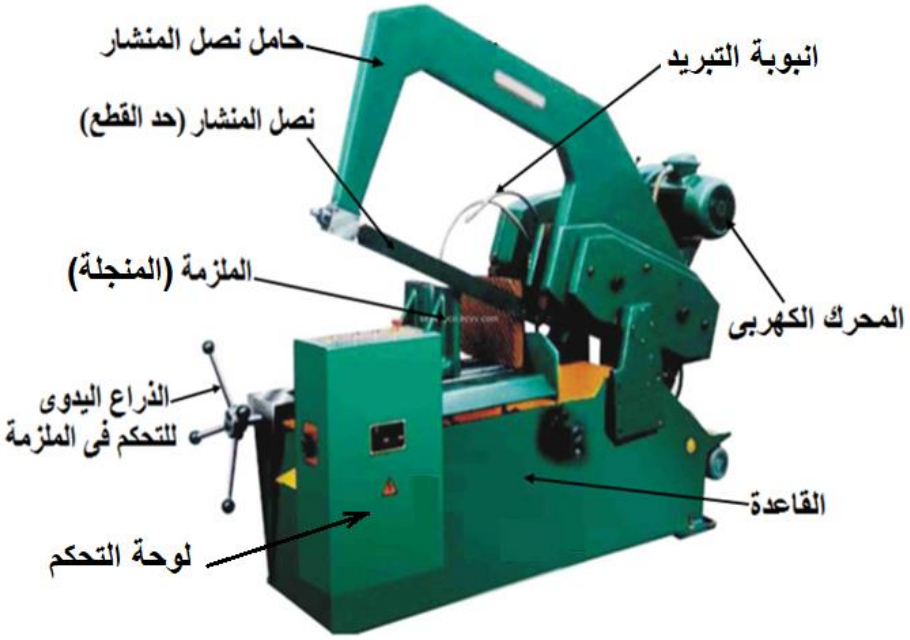
يحتوي هذا النوع على قرص قطع دائري الشكل Blade يستمد حركته الدورانية من محرك كهربي حيث تنتج حركة القطع من دوران قرص القطع (الصينية أو الديسك)، يوجد حاجز وقاية من الرايش الملتهب المتطاير يغطى الصينية، ولا يسمح أبدا باستعمال المنشار بدون وجود هذا الحاجز. يوجد من هذا النوع مناشير متنقلة تحمل باليد وأخرى تثبت على منضدة ويسمى (الديسك) ويوضح (شكل رقم ٤١) كلا المنشاري المتنقل والثابت. يتراوح قطر قرص القطع بين ٥٠-٣١٥ مم بينما سمكها يكون بين ٠,٥-٦ مم، ويستخدم هذا النوع من المناشير لنشر المقاطع المعدنية باختلاف أشكالها (المربعة والمعينة والدائرية.... إلخ).



شكل رقم ٤١: المنشار الدائري المتنقل والثابت

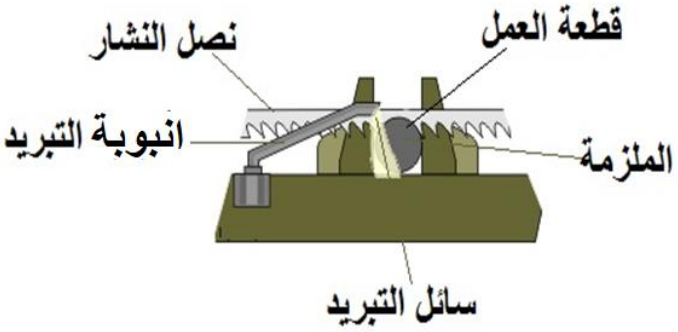
٢. المنشار الترددي الألى "The power Hacksaw "Reciprocating saw

وهو المنشار الأكثر انتشارا واستخداما في كل المصانع والورش الميكانيكية حيث أنه يستخدم لقطع الأحجام الكبيرة من المعادن والتي يحتاج قطعها بالمنشار التقليدي إلى وقت وجهد كبيرين وقد لا نحصل في النهاية على نفس دقة القطع التي نحصل عليها من المنشار الترددي الألى، ويوضح (شكل رقم ٤٢) المكونات الأساسية للمنشار الترددي الألى وهي كالتالي:



شكل رقم ٤٢: المكونات الأساسية للمنشار الترددي الألى

- **المحرك الكهربي:** وهو المحرك المسئول عن تحويل الطاقة الكهربائية إلى حركة دورانية ليتم تحويلها بعد ذلك عبر نظام معين إلى حركة ترددية لتحريك سلاح المنشار لتنفيذ عملية النشر.
- **القاعدة:** وتصنع عادة من الحديد الزهر لقدرته العالية على امتصاص التذبذبات والاهتزازات الناتجة عن عملية النشر وتوجد بداخلها الأجزاء الداخلية للماكينة كما أنها تحتوي على مضخة وخزان سائل التبريد.
- **الملزمة (المنجلة):** وهي الأداة المستخدمة لربط وتثبيت قطع العمل أثناء عملية النشر ويتم ذلك باستخدام ذراع يدوي مركب بها.
- **أنبوبة التبريد:** أثناء عملية النشر ترتفع درجة حرارة المعدن وخصوصا سلاح المنشار بسرعة لذلك يتوجب تبريد سلاح المنشار للحفاظ عليه من التلف ويتم ذلك برشه بسائل تبريد Coolant عن طريق ماسورة التبريد إلى منطقة النشر لخفض درجة حرارة سلاح المنشار والحفاظ عليه كما هو موضح في (شكل رقم ٤٣).



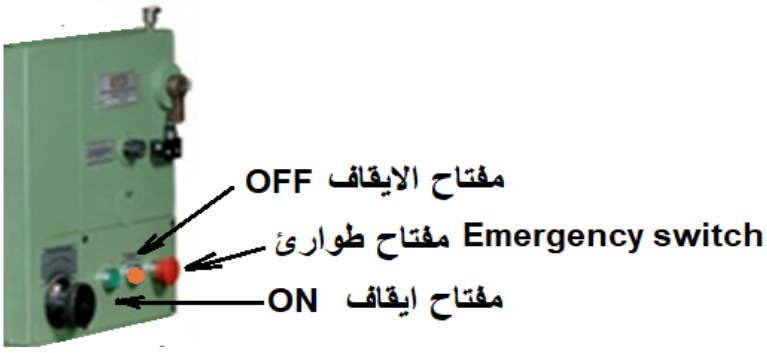
شكل رقم ٤٣: يوضح كيفية تبريد سلاح المنشار باستخدام أمبوب التبريد

- **نصل النشر:** يصنع نصل (سلاح) المنشار الترددي من مواد مختلفة، كما هو الحال مع أدوات القطع، توجد انصال مصنعة من الكربيد Carbide أو ألياف الكربون Carbon Fiber أو صلب السرعات العالية High Speed Steel وهى المادة أكثر استخداما في تصنيع النصل حيث أنها تجمع بين الجودة العالية والسعر الرخيص ويوضح (جدول رقم ١) بعض مواصفات نصل المنشار الترددي المتاحة في الأسواق والتي يمكن من خلالها أن نستنبط متوسط لأبعاد النصل والتي تختلف من شركة لأخرى.

عدد الأسنان في البوصة الواحدة TPI	الأبعاد (الطول × العرض × السمك)	
	البوصة	المليمتر
14 -10	12 x 1 x 0.050	300 x 25 x 1.25
14 - 10 - 6	16 x 1 x 0.050	400 x 25 x 1.25
4 – 6- 10	20 x 1 1/2 x0.08	500 x 40 x 2.00
4 – 6	22 x 1 1/2 x 0.08	550 x 40 x 2.00
4 – 6	24 x 2 x 0.080	600 x 50 x 2.00
4 – 6	36 x 2 x 0.100	900 x 50 x 2.50

جدول رقم ١: بعض مواصفات سلاح المنشار الترددي المتاحة في الأسواق

- **لوحة التحكم:** هي اللوحة المسئولة عن التحكم في تشغيل وإيقاف الماكينة والتحكم في خصائص عملية القطع.



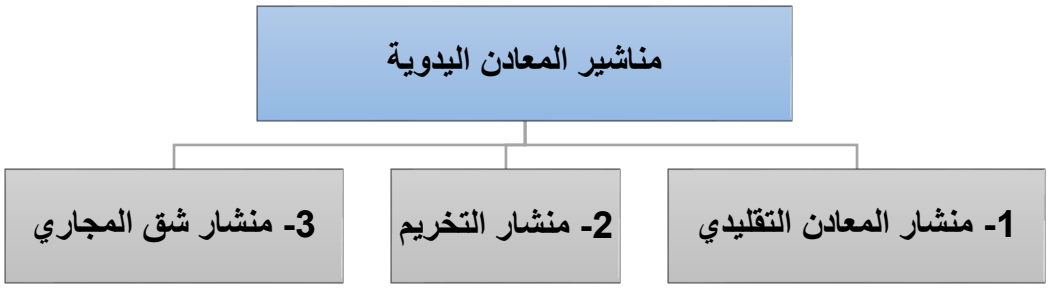
شكل رقم ٤٤ : لوحة التحكم

ثانيا: المناشير اليدوية

يعد المنشار اليدوي النوع الأكثر شهرة وانتشارا داخل الورش نظرا لصغر حجمه وسعره الرخيص، ويستخدم المنشار اليدوي لنشر قطع العمل المصنوعة من المعدن (أو الخشب) ذات الحجم الصغير نسبيا بمختلف مقاطعها سواء كانت مصمتة أو مفرغة.

أنواع المناشير اليدوية

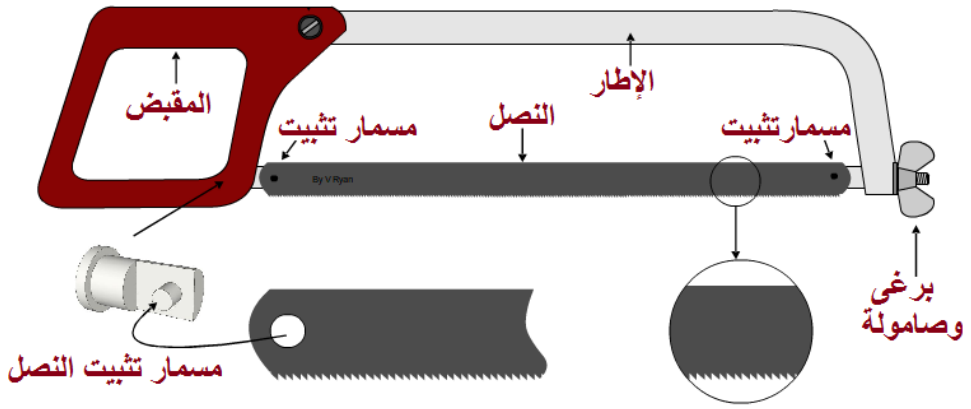
توجد ثلاثة أنواع للمناشير اليدوية المستخدمة في قطع المعادن في المخطط المبين في (شكل رقم ٤٥).



شكل رقم ٤٥: أنواع المناشير اليدوية.

١. منشار المعادن اليدوي التقليدي Hacksaw

يوضح (شكل رقم ٤٦) الأجزاء الرئيسية لمنشار المعادن اليدوي التقليدي، حيث يتكون من إطار خارجي مقوس الشكل مصنوع من الفولاذ منخفض الصلادة يحمل بين فكيه النصل أو حد القطع الذي يحتوي على أسنان القطع الحادة ومثبت على طرف الفك الخارجي له برغى وصامولة لضبط وإحكام شد النصل ومثبت على الطرف الأخر المقبض والذي عادة ما يكون من الخشب أو اللدائن البلاستيكية.



شكل رقم ٤٦: الأجزاء الرئيسية لمنشار المعادن اليدوي

- الإطار Frame

يوجد نوعين من الإطارات لمنشار المعادن اليدوي، النوع الأول له إطار ثابت الطول ويستخدم معه نصل محدد الطول، أما النوع الثاني ذو إمكانية تغيير الطول عن طريق جرار ومشقبيه بداخله

أو مسمار تثبيت، حيث يمكن استخدامه لأنواع مختلفة الطول من انصال القطع. ويوضح (شكل رقم ٤٧) كلا النوعين.

شكل رقم ٤٧: منشار المعادن اليدوي ذو الإطارين ثابت ومتغير الطول

- (نصل) سلاح المنشار Blade

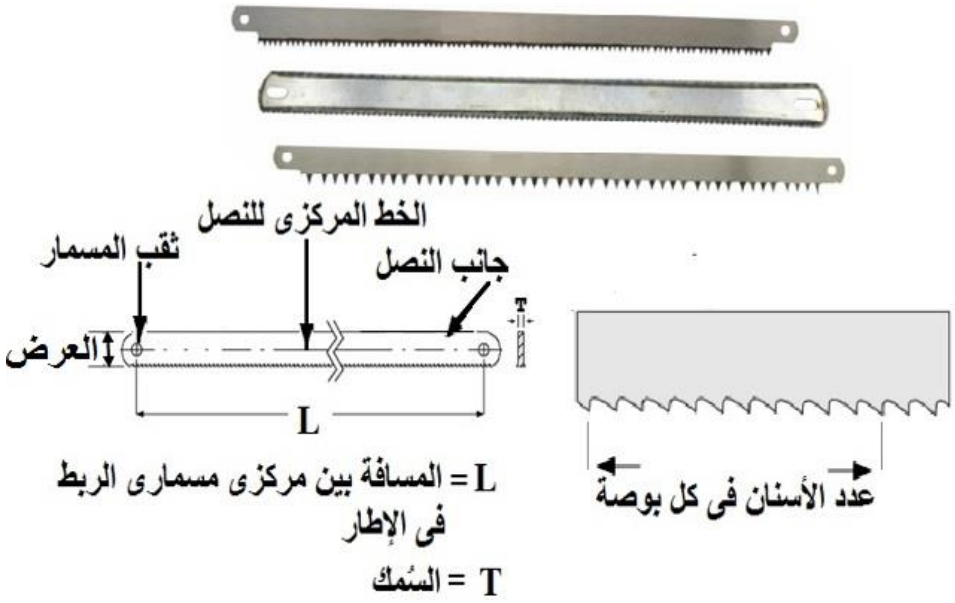
وهو الجزء الحاد في المنشار حيث يحتوي على مجموعة من الأسنان الحادة والمتتابعة وعادة ما تصنع من أحد معدنين وهما إما الصلب عالي الكربون High Carbon Steel أو صلب السرعات العالية High Speed Steel. ويتوفر سلاح النشر بمواصفات مختلفة تتعلق بالمقاس وزاوية الحد القاطع وعدد واتجاه الأسنان ...إلخ. أحيانا يكون النصل مسننا من الجهتين ويسمى النصل ذو الصف المزدوج من الأسنان.

ويوضح (شكل رقم ٤٨) سلاح المنشار وأبعاده. حيث عادة ما تكون أبعاد سلاح المنشار كالتالي:

الطول: وعادة يتوفر النصل بأطوال ٢٠٠ مم، ٢٥٠ مم، ٣٠٠ مم.

العرض: عادة ما يكون ١٢ مم، ١٦ مم.

السمك: عادة ما يكون ٠,٦ مم، ٠,٨ مم.



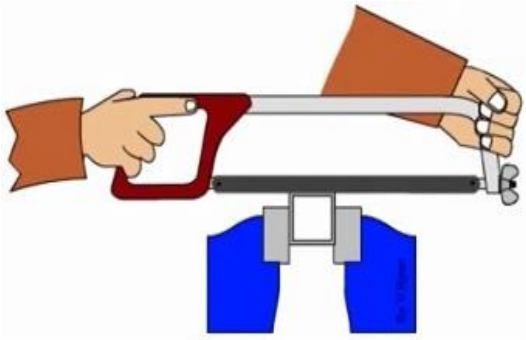
شكل رقم ٤٨: أبعاد سلاح المنشار

تحدد عدد أسنان القطع الموجودة في سلاح المنشار الاستخدام الأمثل للمنشار حيث أنه كلما كان عدد الأسنان الموجودة في البوصة الواحدة من النصل Teeth Per Inch (TPI) أقل كلما كانت الفجوة بين أسنان المنشار أكبر وبالتالي كان حجم السنة أكبر مما يسمح بإزالة كمية أكبر من الرايش في كل مشوار قطع وبالتالي يقل زمن قطع أقل ويستعمل هذا النوع مع المعادن اللينة، وكلما زاد عدد الأسنان في البوصة قل حج السنة وصغر حجم الرايش المزال وبالتالي يزيد زمن القطع ويستعمل المنشار الناعم لقطع المعادن الصلدة.

طرق تثبيت سلاح المنشار:

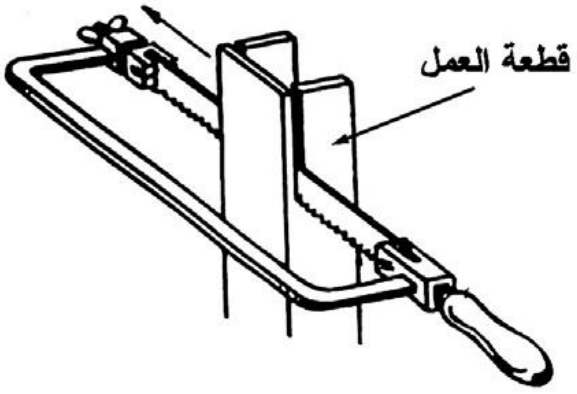
هناك طريقتين لتثبيت أو ربط النصل بالمنشار وهما:

- الربط القائم: وفيها يربط النصل بحيث يكون عرضه متعامدا مع المستوى الأفقي كما هو موضح في (شكل رقم ٤٩) وتستخدم هذه الطريقة عندما يكون عمق القطع أو سماكة المعدن المراد نشره أقل من ارتفاع هيكل المنشار.



شكل رقم ٤٩: طريقة الربط القائم لنصل المنشار

- الربط العرضي: وفيها يربط النصل بحيث يكون عرضه موازيا للمستوى الأفقي وتستخدم هذه الطريقة عندما يكون عمق النشر أكبر من ارتفاع الهيكل كما هو موضح في (شكل رقم ٥٠).



شكل رقم ٥٠: طريقة القطع العرضي لنصل المنشار

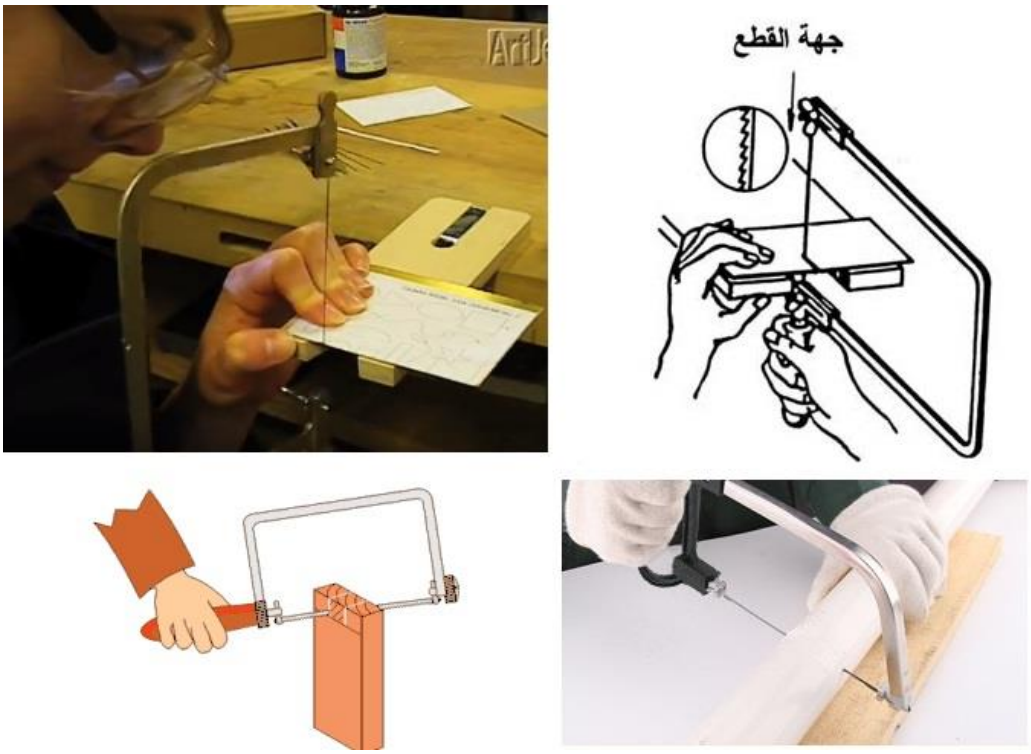
٢. منشار التفتيح اليدوي (الأركيت) Coping Saw

يوضح (شكل رقم ٥١) نوعي منشار التفتيح اليدوي (منشار الأركت) والذي يستخدم في تشكيل المقاطع الداخلية البسيطة في المعادن اللينة كالألومنيوم ويغلب استعماله في نشر الصفائح المعدنية.

ويتم تثبيت أو ربط النصل في إطار المنشار بواسطة مسامير فولاذية تثبت في النصل توضع في ثقوب خاصة في الإطار، ويتم التركيب بشد طرفي النصل بين فكي الإطار ثم تنزل مسامير تثبيت النصل بالثقوب الخاصة بها بسهولة.

شكل رقم ٥١: نوعي منشار التخريم اليدوي

أما بالنسبة لحركة القطع فيتم تثبيت قطعة العمل كما في (شكل رقم ٥٢) وتكون أسنان النصل مائلة لأسفل وبذلك تكون حركة القطع إلى الجهة السفلى ليكون ضغط القطع خفيفا بتأثير السحب وليس الضغط والذي قد يتسبب بكسر النصل بسهولة.



شكل رقم ٥٢: عملية نشر قطع مختلفة باستخدام منشار التخريم اليدوي

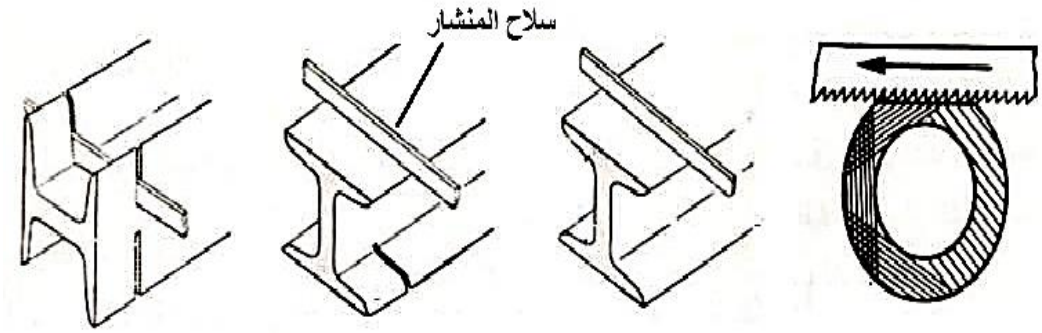
٣. منشار شق المجاري

يستخدم هذا المنشار لنشر المجاري الضيقة في قطاعات المعادن، وهو عبارة عن سلاح متين مثبت مباشرة في جسم المنشار أو داخل إطار صغير، ويوضح (شكل رقم ٥٣) الأشكال المتنوعة من منشار شق المجاري.

شكل رقم ٥٣: صورة منشار شق المجاري

قطع المواسير والكمرات

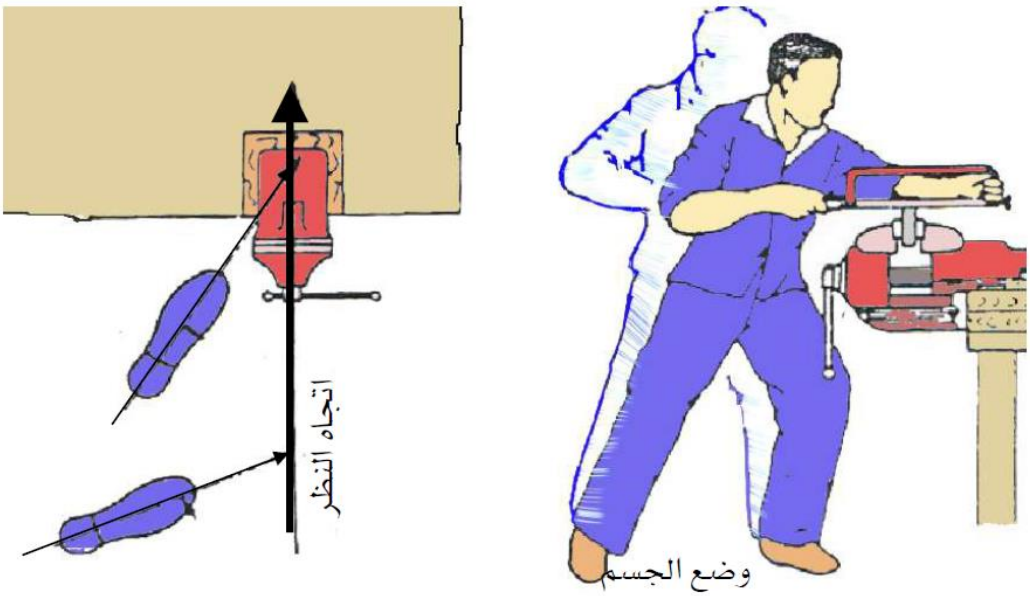
عند نشر المواسير يجب ألا تنشر في اتجاه واحد لتفادى زرجنة المنشار (توقف المنشار) وبالتالي احتمالية كسر سلاح المنشار وكذلك لتفادى انحراف القطع لذلك يفضل تدوير القطعة المراد نشرها (الماسورة أو الأنبوبة) والقطع في اتجاهات مختلفة كما هو موضح في (شكل رقم ٥٤) وذلك للاستفادة من الطول الكلى للنصل. كذلك لنشر القطاعات والعوارض والكمرات يجب النشر من جهات مختلفة.



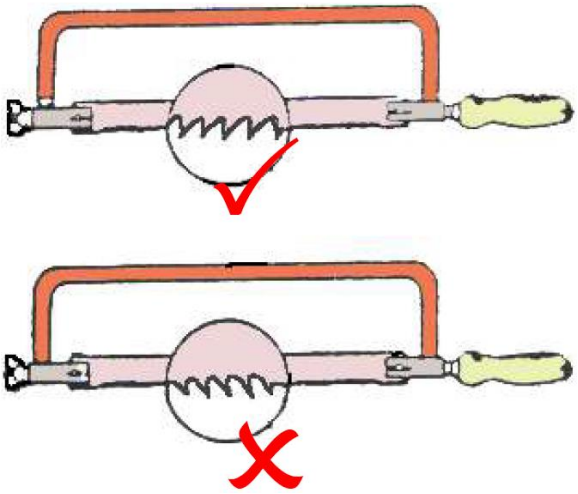
شكل رقم ٥٤: نشر ماسورة وكمرة

<u>قواعد العمل والسلامة عند النشر</u>

- تثبيت قطعة العمل على المنجلة بحيث يكون خط النشر عموديا على المنجلة، كما هو موضح في (شكل رقم ٥٥).
- اختيار سلاح المنشار المناسب للعمل.
- تركيب سلاح المنشار بحيث تكون أسنانه للأمام وإحكام ربطه، كما هو في (شكل رقم ٥٦).
- الوقوف الصحيح عند النشر حيث تكون إحدى القدمين إلى الأمام والأخرى إلى الخلف، كما هو موضح في (شكل رقم ٥٥).
- الاعتماد على قوة الذراعين عند النشر مع ثبات الجسم تقريبا.
- يتم العمل على مراحل وعدم تحميل المنشار زيادة في الضغط حتى لا تتلف الأسنان.
- لتحديد موقع النشر ضع إصبع الإبهام كساند بحيث يكون خط النشر مجاورا لخط الشنكرة.
- الضغط على المنشار في مشوار الذهاب (الأمام) وتخفيف الضغط عند الرجوع.



شكل رقم ٥٥: الطريقة الصحيحة لاستخدام منشار المعادن اليدوي (Hacksaw)



شكل رقم ٥٦: أسنان المنشار اليدوي للأمام وليس للخلف

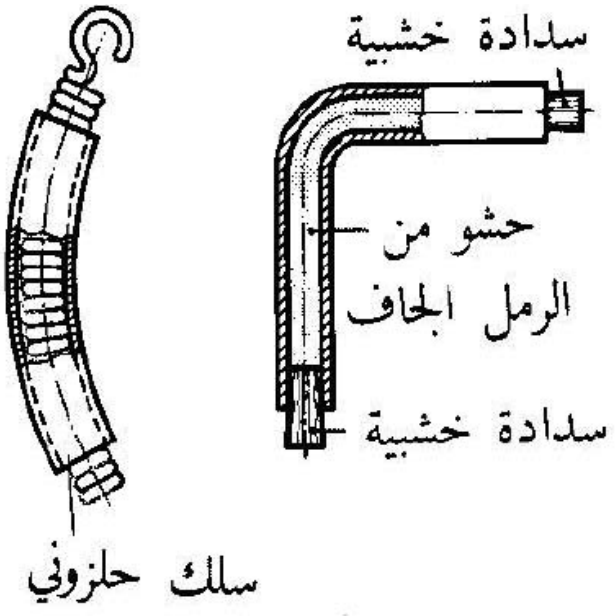
٤. عمليات تشكيل المواسير

يعتبر الثني من اهم أساليب تشكيل المواسير حيث ينتج عن عزم الثني المتولد يدويا أو آليا انسياب لدن في منطقة التشكيل. تعتمد قابلية المادة المعدنية للثني على درجة المطيلية الخاصة بها، حيث انه لا يلزم رفع درجة حرارة كثير من المعادن لكي يتم ثنيها، وفي المقابل يوجد بعض المعادن لا يتم ثنيها إلا بعد تسخينها لدرجة حرارة معينة.

ثني المواسير

يتم ثني المواسير بزوايا وأقطار مختلفة بهدف استعمالها في صناعة الأثاث المعدني، مثل الطاولات والكراسي. عند القيام بعملية ثني المواسير قد يحدث تعرج داخلي، ويمكن تفادي حدوث هذا التعرج بعدة طرق منها أن يتم ملئ الماسورة بالرمال قبل الثني أو إدخال سلك حلزوني بقطر مناسب داخل الماسورة

كما يتضح ذلك في (شكل رقم ٥٧) أو في حالة التسخين يتم تسخين الجزء الداخلي أكثر من الخارجي وذلك لتفادي التعرجات.



شكل رقم ٥٧: طرق منع التعرج عند الثني

يوجد العديد من طرق ثني المواسير، منها:

- الثني والتشكيل بواسطة الحرارة (التسخين) للمواسير مع استعمال الرمل كما في (شكل رقم ٥٨).
- الثني والتشكيل اليدوي أو بواسطة أدوات ثني يدوية كما في (شكل رقم ٥٩).
- الثني والتشكيل بواسطة ماكينات ثني سواء هيدروليكية أو كهربية كما في (شكل رقم ٦٠).

شكل رقم ٥٨: الثني بالتسخين مع الرمال

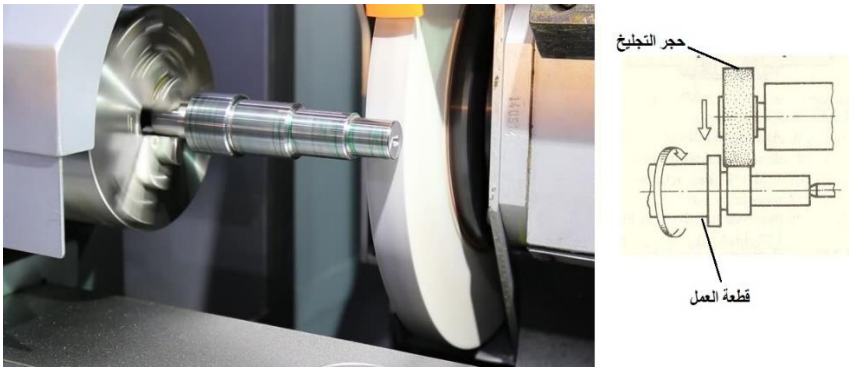
شكل رقم ٥٩: الثني اليدوي

شكل رقم ٦٠: ماكينة ثني هيدروليكية

نصف قطر الثني يجب ألا يقل عن ثلاثة أمثال قطر الماسورة المراد ثنيها.

٥. عملية التجليخ

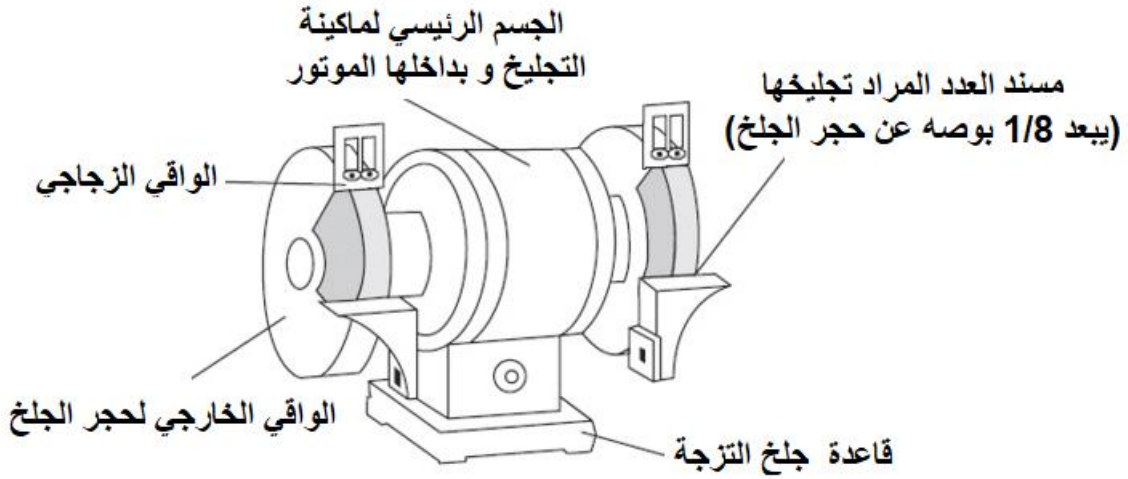
تعرف عملية تنعيم السطوح grinding بأنها العمليات التي تتم على سطح المادة أو المعدن لجعل هذا السطح مصقولا قدر الإمكان وذلك باستخدام عدد من آلات التشغيل المختلفة. أو هي عملية تشغيل بالحك حيث تستخدم عجلة التجليخ كأداة للقطع، وتجرى عملية التجليخ للمشغولات التي تتطلب جودة سطحية فائقة ودقة عالية في الشكل والأبعاد كما يصلح التجليخ اقتصاديا للأشغال التي لا تستوجب دقة عالية، كتشذيب حواف السنابك وشوك العلام والمسبوكات مثلا، ويوضح (شكل رقم ٦١) عملية تجليخ لقطعة عمل.



شكل رقم ٦١: عملية التجليخ الأسطواني

أ. ماكينة التجليخ الثابتة

تتكون آلة التجليخ الثابتة من الأجزاء الموضحة في (شكل رقم ٦٢):

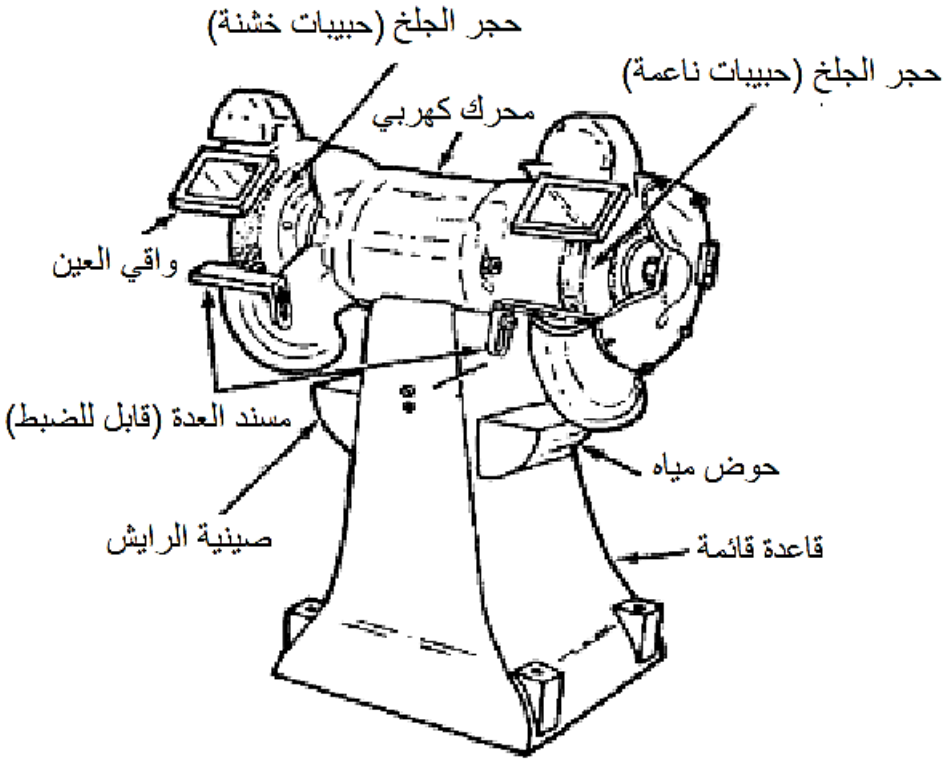


شكل رقم ٦٢: المكونات الرئيسية لألة التجليخ التزجه (المنضدة)

- **قاعدة الألة:** تصنع عادة من الحديد الزهر أو المسبوكات الصندوقية ثقيلة الوزن نظرا لقدرتهما العالية على امتصاص الاهتزازات والتذبذبات بالإضافة للمتانة المطلوبة لحمل أجزاء الألة وضمان جودة عملية التجليخ.
- **حجر التجليخ "أداة القطع":** يصنع حجر الجلخ من مكونين وهما حبيبات القطع والمادة الرابطة التي تثبت الحبيبات لتعطى شكل الحجر، وتوجد أنواع مختلفة من أحجار التجليخ وذلك لضمان

ملائمة التنوع في مادة قطعة العمل واختلاف أشكالها وتعدد مواضع القطع وتنوع مدى نعومة الأسطح المطلوبة.

- **المحرك الكهربي:** تتم الحركة الدورانية من خلال محرك كهربي والذي يعمل على تدوير حجر الجلخ بسرعات مناسبة.
- **مسند العدد:** تستخدم لتثبيت المشغولات ويوجد أيضا مثبتات ووسائل ربط مختلفة للعدد المراد سنها وتجليخها.
- **القائم:** يوضع جسم ماكينة التجليخ عادة على قائم من الحديد الظهر.



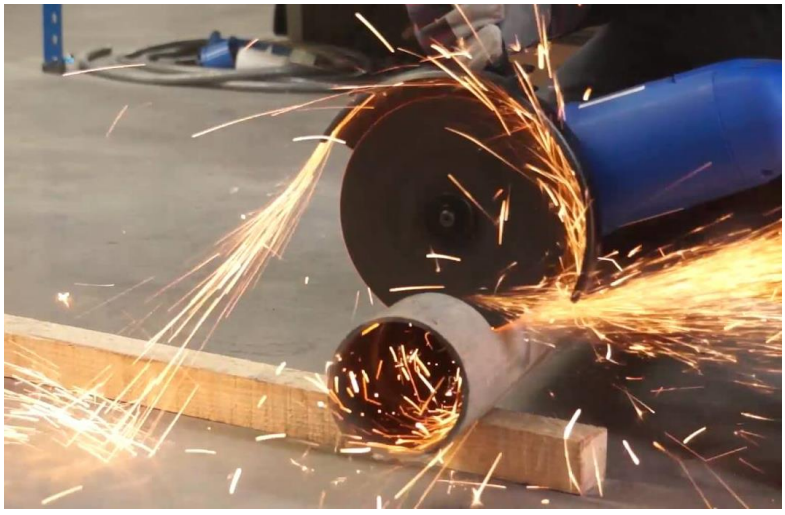
شكل رقم ٦٣: المكونات الرئيسية لآلة التجليخ القائمة

ب. **الجلخ اليدوي (المحمول)**

عند تصنيع منتجات مفيدة يتم استخدام الصاروخ لشطف وتنعيم أسطح القطاعات المختلفة. ويستخدم أيضا الصاروخ لتلميع أسطح اللحام بعد تشطيبها، وتختلف درجة نعومة سطح هذه المشغولات تبعا لنوع حجر الجلخ العملية ونعومة حبيبات حجر الجلخ. حيث تتم عملية التجليخ بالصاروخ على سطح المادة أو المعدن لجعل هذا السطح مصقولا. وتعتبر عملية التجليخ بالصاروخ أحد عمليات التشغيل بالحك حيث تستخدم عجلة التجليخ كأداة للقطع، كما يصلح التجليخ بالصاروخ اقتصاديا للأشغال التي لا تستوجب دقة عالية، كتشذيب حواف المشغولات، ويوضح (شكل رقم ٦٤) عملية التجليخ بالصاروخ.

شكل رقم ٦٤: عملية التجليخ السطحي بالصاروخ

ويستخدم الصاروخ أيضا في قطع المشغولات المعدني كما هو مبين في (شكل رقم ٦٥).



شكل رقم ٦٥: عملية التجليخ السطحي بالصاروخ

مكونات آلة التجليخ اليدوي (الصاروخ) Air angle grinder

تتكون آلة التجليخ اليدوي (الصاروخ) من الأجزاء الموضحة في (شكل رقم ٦٦).

شكل رقم ٦٦: المكونات الرئيسية لألة التجليخ المحمولة (الصاروخ) Air angle grinder

مواصفات أحجار التجليخ Grinding Wheels Specifications:

نفس المواصفات المذكورة بالتمرين السابق

تعليمات السلامة والأمان أثناء عملية التجليخ بالصاروخ:

هناك مجموعة من الإرشادات والتعليمات التي يجب أن يلم بها الطالب ويتبعها قبل وأثناء إجراء عملية التجليخ باستخدام الصاروخ اليدوي للحفاظ على سلامته الشخصية أولا ثم سلامة الألة التي يستخدمها وتتلخص هذه التعليمات في الاتي:

١. يجب أن يمسك الطالب الصاروخ بقوه حتى لا يفلت من بين يديه.
٢. يجب أن يكون الطالب على دراية بخطورة الصاروخ اذا سقط من بين يديه.
٣. يجب فحص حالة حجر الجلخ والتأكد من سلامته قبل تركيبه في الألة.
٤. يجب فحص حالة التوصيلات والكابلات الكهربائية الخاصة بالألة.
٥. يجب من مدى ثبات الصامولة الرابطة للحجر.
٦. يجب ارتداء نظارة واقية من الرايش
٧. يجب عدم دفع الصاروخ أو صدمه بقوة نحو قطعة الشغل حتى لا ينكسر حجر الجلخ ويتطاير.
٨. احفظ يدك بعيدا عن الحجر الدائر وعن قطعة العمل المتحركة.
٩. لا تمرر إصبعك على سطح الشغلة ولا تزيل الرايش عندما تعمل الألة.
١٠. أنصت لصوت الحجر عندما يقطع وتعلم أن تتعرف متى يقوم الحجر بالقطع بكفاءة عالية.
١١. إذا تعرضت لأي مشكلة فاسأل المشرف ليساعدك.

أنواع المواسير والقطاعات المعدنية المستخدمة في التدريبات الإنتاجية

توجد أنواع متعددة من المواسير الدائرية والعلب المعدنية المربعة Square Tubing والمستطيلة المصنوعة من الحديد أو من الصلب بأشكال متعددة حسب الحاجة. وتصنع بطريقة اللف لألواح الصاج مع اللحام أو بالسحب من خام مصمت. وتوجد مقاسات مختلفة من هذه العلب تتراوح من ٠,٥ X ١ بوصة و ١ X ٢ بوصة أو ٢ X ٢ بوصة. أما بالنسبة للمواسير الدائرية فتتراوح أقطارها من ٠,٥ بوصة إلى ٤ بوصه.

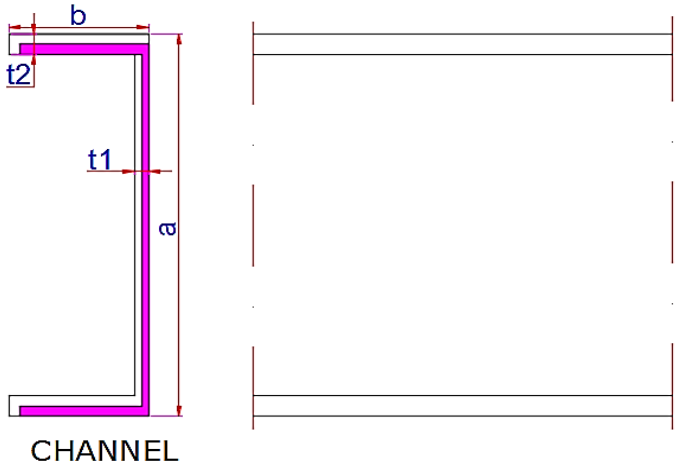
شكل رقم ٦٧ : يوضح أنواع المواسير المعدنية

مقاطع الصلب Steel

تنتج مصانع الحديد والصلب قطاعات مختلفة في الشكل مثل الكمر والزوايا والمسدس والمثمن والمربع والملفوف والمبطط وغير ذلك، بأبعاد مختلفة تتفق مع حاجة الصناعة وهذه الأبعاد تحددها الجمعيات الهندسية في الدول الصناعية وذلك توحيد للإنتاج في المصانع المختلفة. وتستخدم القطاعات الصلب في كثير من المنشآت العامة كالكباري، وبعض هياكل عنابر المصانع، والمداخن، وأبراج الكهرباء، وغيرها من التطبيقات العامة. ويتم ربطها معا بمسامير برشام، أو لحامها بعمليات اللحام المختلفة.

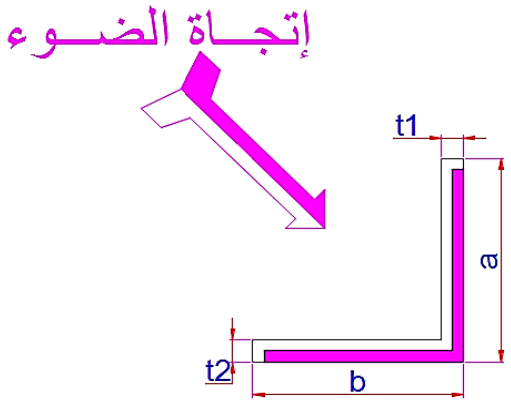
ويجد الأخذ في الاعتبار الملاحظات التالية:

١. توضع الأبعاد بعلاقات بين الطول والعرض والارتفاع ويتم توضيحها من قبل المصنع لهذه القطاعات.
٢. يوضع البعد مرة واحد على أحد الأجزاء المتطابقة الأبعاد.
٣. يتم رسم مقاطع الصلب بمقياس رسم إما (1:5) يجب تمثيل الأجزاء المختفة بخطوط متقطعة وعدم إهمالها سواء في المساقط أو القطاعات.



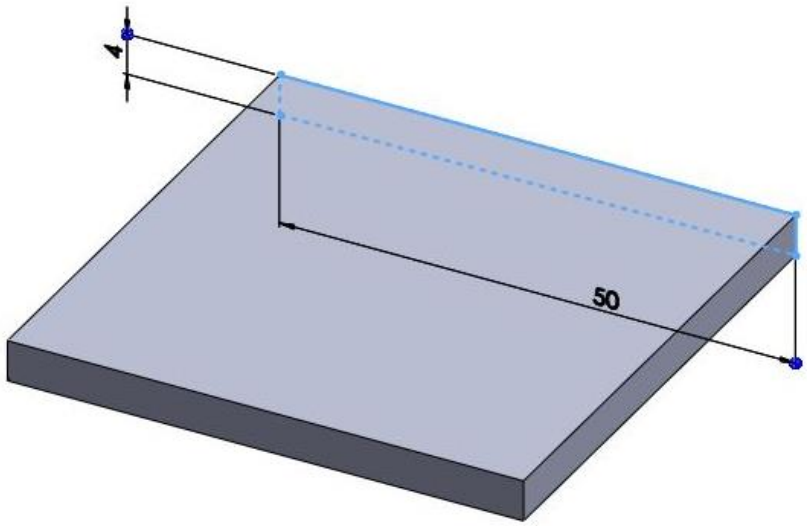
شكل رقم ٦٨

٤. يتم استبدال التهشير في القطاع بعمل تظليل وإضاءة، بحيث يكون الضوء من اتجاه اليسار وأعلي (الشمال الغربي) كالآتي.



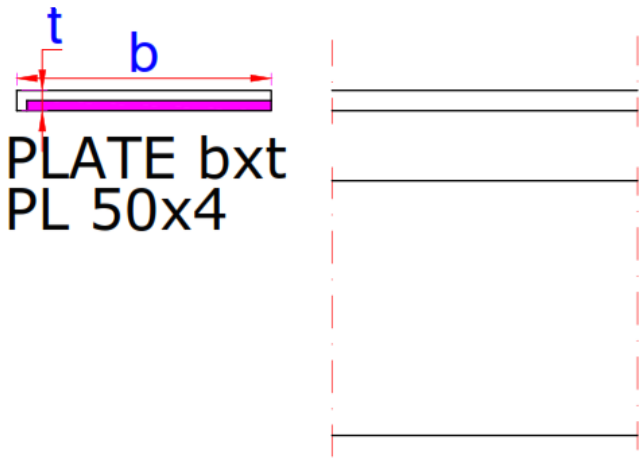
شكل رقم ٦٩

أ. اللوح المعدني (Plate) موضح في (شكل رقم ٧٠).



شكل رقم ٧٠: اللوح المعدني

وتوضح أبعاده في المساقط كما هو مبين في (شكل رقم ٧١).



شكل رقم ٧١: أبعاد اللوح المعدني

ويوضح (جدول رقم ٢) أنواع ومقاسات الألواح المعدنية الصلب:

م	اسم الصنف	الأبعاد بالمتر	السمك بالمم
١	صاج اسود (صلب طري)	١ ×٢	١
٢	صاج اسود (صلب طري)	١ ×٢	١,٥
٣	صاج اسود (صلب طري)	١ ×٢	٢
٤	صاج اسود (صلب طري)	١ ×٢	٢,٥
٥	صاج اسود (صلب طري)	١ ×٢	٣
٦	صاج اسود (صلب طري)	١ ×٢	٣,٥
٧	صاج اسود (صلب طري)	١ ×٢	٤

م	اسم الصنف	الأبعاد بالمتر	السمك بالمم
٨	صاج اسود (صلب طري)	١ × ٢	٥
٩	صاج اسود (صلب طري)	١ × ٢	٦
١٠	صاج اسود (صلب طري)	١ × ٢	٧
١١	صاج اسود (صلب طري)	١ × ٢	٨
١٢	صاج اسود (صلب طري)	١ × ٢	١٠
١٣	صاج اسود (صلب طري)	١ × ٢	١١

جدول رقم ٢: ألواح الصاج الأسود (الصلب الطري)

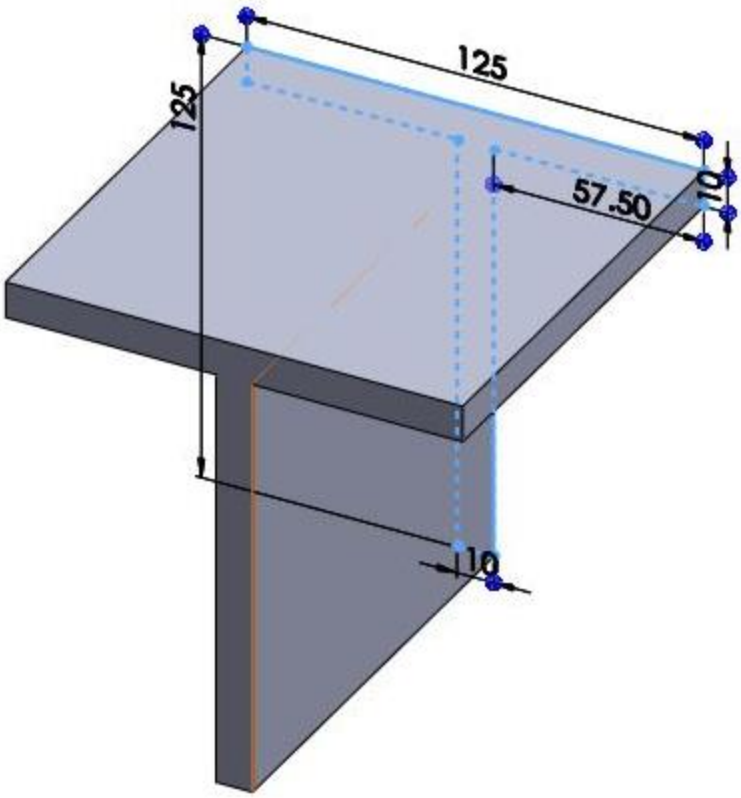
ب. حديد خوصة (مبسط)

يوضح (جدول رقم ٣) أبعاد ومقاسات الخوص الحديدية (الحديد المبطط الشائع)

م	اسم الصنف	الطول بالمتر	العرض بالمم	السمك بالمم
١	حديد خوصة من الصلب الطري	٤	١٢	٣
٢	حديد خوصة من الصلب الطري	٤	١٢	٥
٣	حديد خوصة من الصلب الطري	٤	١٦	٣
٤	حديد خوصة من الصلب الطري	٤	١٩	٣
٥	حديد خوصة من الصلب الطري	٤	١٩	٤,٥
٦	حديد خوصة من الصلب الطري	٤	٢٥	٣
٧	حديد خوصة من الصلب الطري	٤	٣٠	٣
٨	حديد خوصة من الصلب الطري	٤	٤٠	٣
٩	حديد خوصة من الصلب الطري	٦	١٦	٨
١٠	حديد خوصة من الصلب الطري	٦	٢٠	٥
١١	حديد خوصة من الصلب الطري	٦	٢٥	٣ - ٥ - ٨
١٢	حديد خوصة من الصلب الطري	٦	٣٠	٣ - ٥ - ٨ - ١٠
١٣	حديد خوصة من الصلب الطري	٦	٤٠	٣ - ٥ - ٦ - ٨ - ١٠
١٤	حديد خوصة من الصلب الطري	٦	٥٠	٥ - ٦ - ٨ - ١٠
١٥	حديد خوصة من الصلب الطري	٦	٦٠	٥ - ٦ - ٨ - ١٠
١٦	حديد خوصة من الصلب الطري	٦	٦٥	٩
١٧	حديد خوصة من الصلب الطري	٦	٧٠	٦ - ٨ - ١٠
١٨	حديد خوصة من الصلب الطري	٦	٧٥	٦ - ١٠
١٩	حديد خوصة من الصلب الطري	٦	٨٠	٨ - ١٠
٢٠	حديد خوصة من الصلب الطري	٦	١٠٠	٦ - ٨ - ١٠

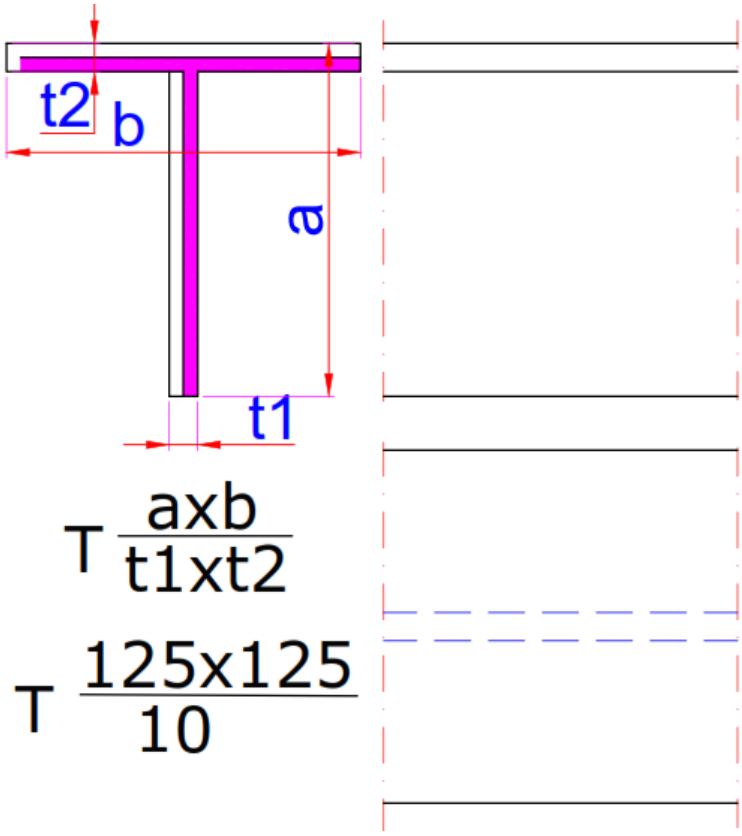
جدول رقم ٣: أبعاد ومقاسات الخوص الحديدية

ج. مقطع حرف تي (T Section) كما هو موضح في (شكل رقم ٧٢).



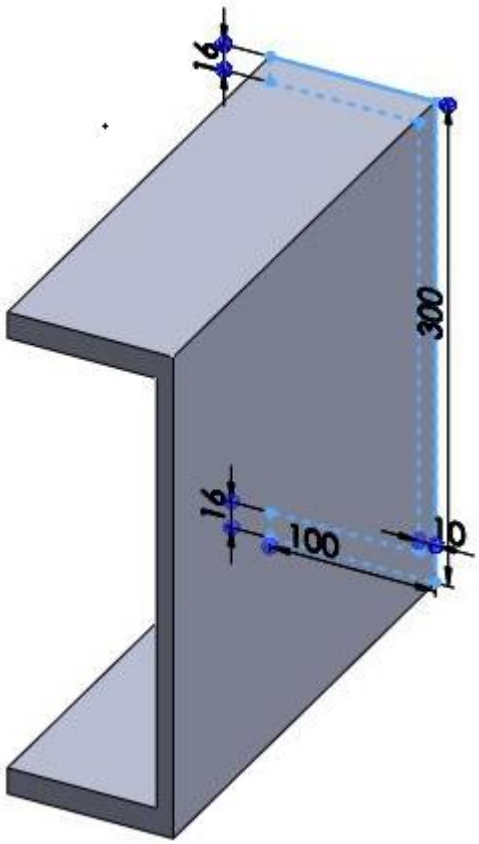
شكل رقم ٧٢: كمرة حرف T

وتوضع الأبعاد في المساقط كما هو بين في (شكل رقم ٧٣).



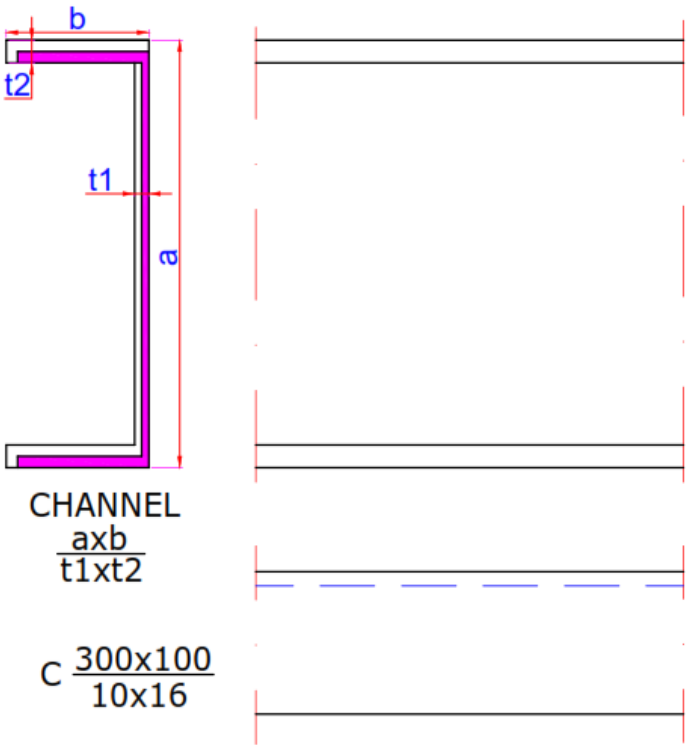
شكل رقم ٧٣: قطاع حرف T

د. الكمرة حرف سي (Channel)، ويوضح (شكل رقم ٧٤) هذا القطاع



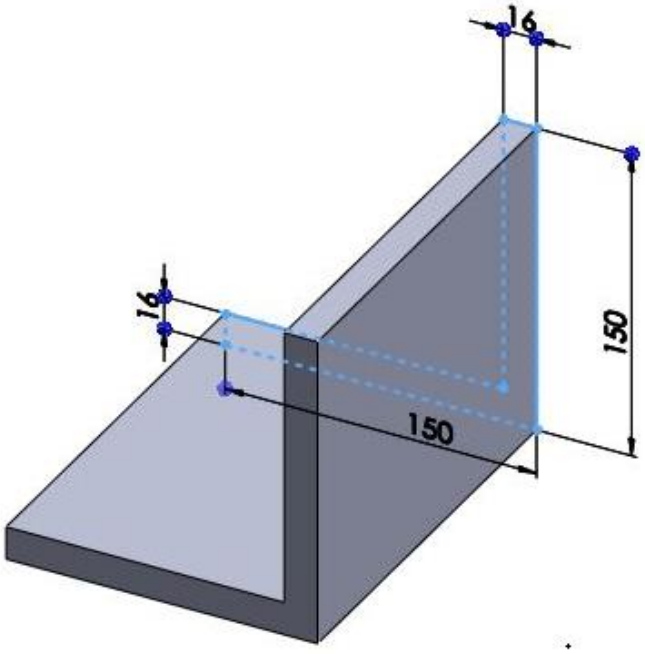
شكل رقم ٧٤: كمره حرف C

وترسم الأبعاد والمساقط كما هو موضح في (شكل رقم ٧٥).



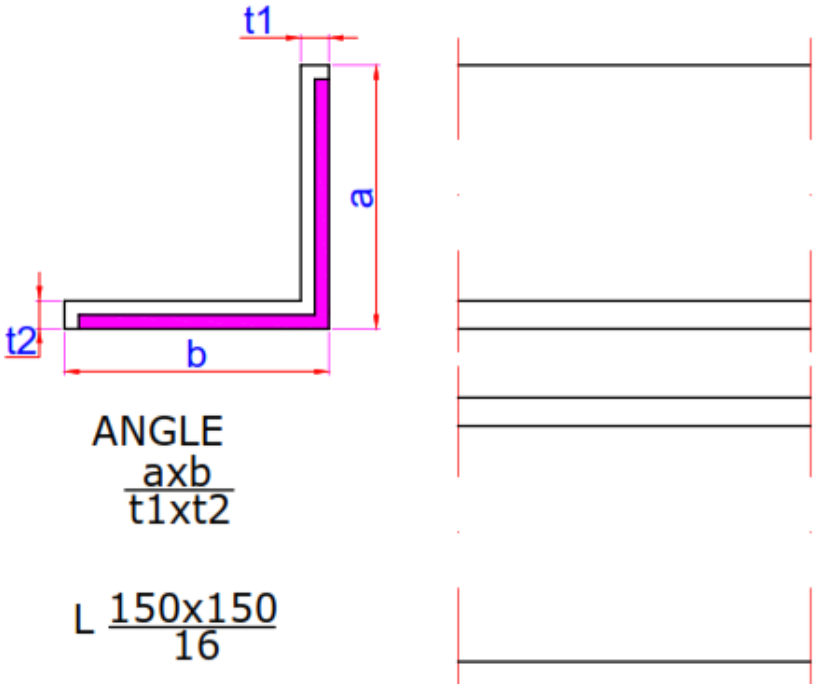
شكل رقم ٧٥: قطاع حرف C

ه. زاوية حرف إل (Angle) ويوضح (شكل رقم ٧٦) مقطع L



شكل رقم ٧٦: كمرة حرف L

يوضح (شكل رقم ٧٧) والأبعاد، والمساقط كالتالي.



شكل رقم ٧٧: مقطع حرف L

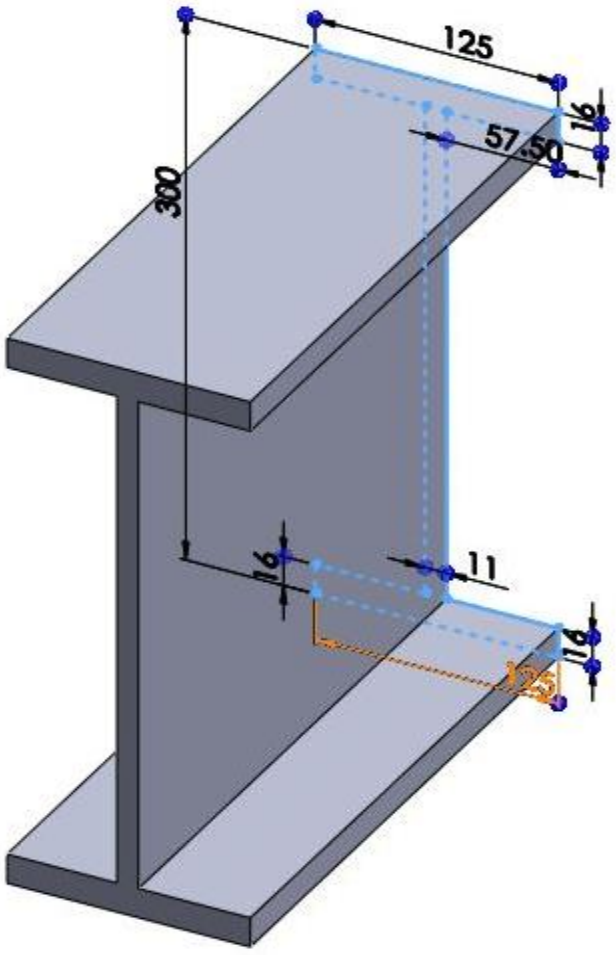
ويوضح (جدول رقم ٤) قيم وأبعاد الزوايا حرف L

م	اسم الصنف	الطول بالمتر	الأبعاد بالمم	السمك بالمم	نوع المعدن
١	زاوية L	٦	٢٥ × ٢٥	٣ - ٢,٥	صاج اسود
٢	زاوية L	٦	٣٠ × ٣٠	٣ - ٢,٥	صاج اسود

م	اسم الصنف	الطول بالمتر	الأبعاد بالمم	السمك بالمم	نوع المعدن
٣	زاوية L	٦	٣٨ × ٣٨	٣ - ٢,٥	صاج اسود
٤	زاوية L	٦	٤٠ × ٤٠	٤ - ٣	صاج اسود
٥	زاوية L	٦	٤٥ × ٤٥	٥ - ٤	صاج اسود
٦	زاوية L	٦	٥٠ × ٥٠	٦ - ٤	صاج اسود
٧	زاوية L	٦	٦٠ × ٦٠	٦ - ٥	صاج اسود
٨	زاوية L	٦	٧٠ × ٧٠	٧ - ٦	صاج اسود
٩	زاوية L	٦	٧٥ × ٧٥	٨	صاج اسود
١٠	زاوية L	٦	٨٠ × ٨٠	٨ - ٦	صاج اسود
١١	زاوية L	٦	١٠٠ × ١٠٠	١٠ - ٨	صاج اسود
١٢	زاوية L	١٢	٤٥ × ٤٥	٥	صاج اسود
١٣	زاوية L	١٢	٥٠ × ٥٠	٥	صاج اسود

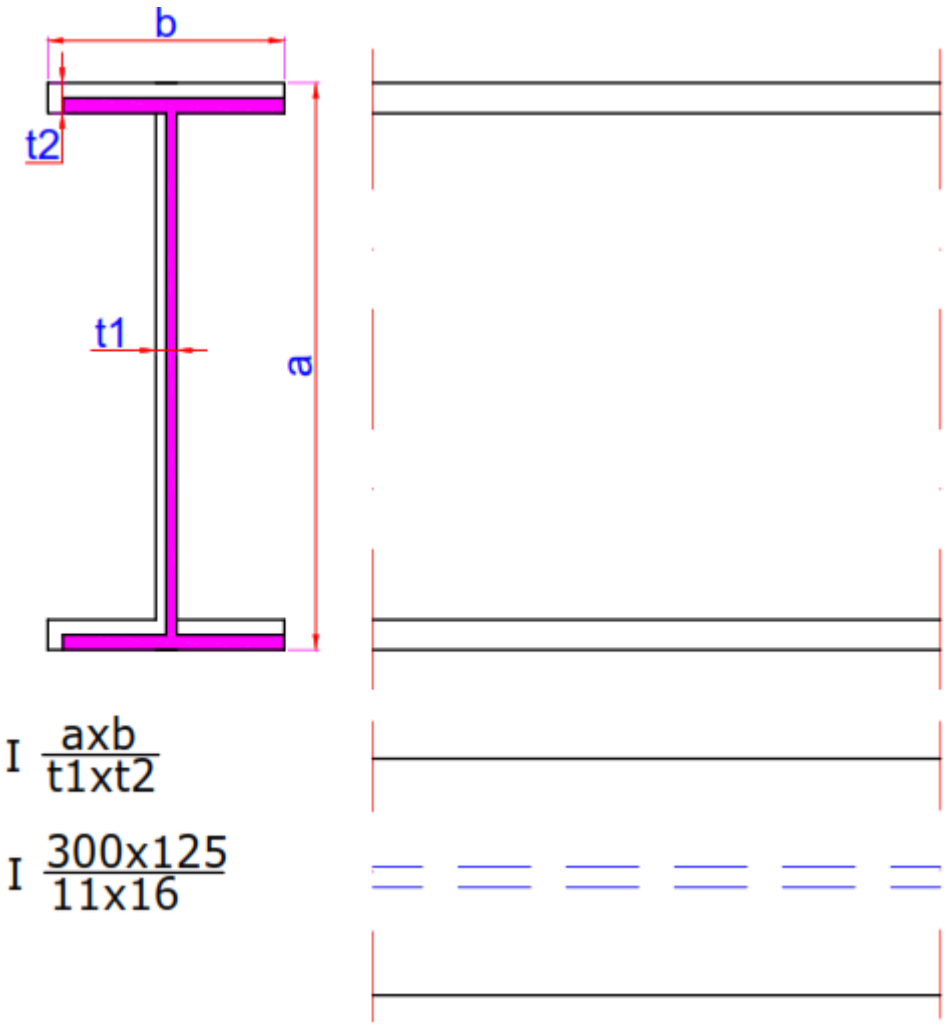
جدول رقم ٤: أبعاد الزوايا

و. مقطع الكمرة حرف أي (I Beam) يوضح (شكل رقم ٧٨) الكرة حرف I



شكل رقم ٧٨: كمرة حرف I

ويوضح (شكل رقم ٧٩) المساقط والابعاد:



شكل رقم ٧٩: مقطع حرف I

ز. علب مربعة أو مستطيله

شكل رقم ٨٠: علب مربعة أو مستطيلة (مفرغة)

ويوضح (جدول رقم ٥) أنواع ومقاسات العلب (المربع والمستطيل) المفرغة

م	اسم الصنف	الطول بالمتر	القطاع بالمم	السمك بالمم	نوع المعدن
١	علب مربعه مفرغة	٦	١٢ × ١٢	١,٥	حديد (صلب) طرى
٢	علب مربعه مفرغة	٦	١٦ × ١٦	١,٢ - ١,٥	حديد (صلب) طرى
٣	علب مربعه مفرغة	٦	١٩ × ١٩	١,٢ - ١,٥ - ١,٨ - ٢ - ٣	حديد (صلب) طرى

م	اسم الصنف	الطول بالمتر	القطاع بالمم	السمك بالمم	نوع المعدن
٤	علب مربعه مفرغة	٦	٢٠ × ٢٠	١,٥	حديد (صلب) طرى
٥	علب مربعه مفرغة	٦	٢٥ × ٢٥	١,٢ - ١,٤ - ١,٥ - ٢ - ٣	حديد (صلب) طرى
٦	علب مربعه مفرغة	٦	٣٠ × ٣٠	١,٢ - ١,٥ - ١,٨ - ٢ - ٣	حديد (صلب) طرى
٧	علب مربعه مفرغة	٦	٤٠ × ٤٠	١,٢ - ١,٤ - ٢ - ٢ – ٣- ٤-٥	حديد (صلب) طرى
٨	علب مربعه مفرغة	٦	٥٠ × ٥٠	١,٢ - ١,٤ - ١,٥ - ٢	حديد (صلب) طرى
٩	علب مربعه مفرغة	٦	٦٠ × ٦٠	١,٢ - ١,٤ - ١,٥ - ٢ - ٣	حديد (صلب) طرى
١٠	علب مربعه مفرغة	٦	٧٠ × ٧٠	١,٥ - ٣ - ٤	حديد (صلب) طرى
١١	علب مربعه مفرغة	٦	٨٠ × ٨٠	١,٤ - ١,٥ - ٢ - ٣- ٤	حديد (صلب) طرى
١٢	علب مربعه مفرغة	٦	١٠٠ × ١٠٠	٢,٢ - ٣ - ٤ - ٥	حديد (صلب) طرى
١٣	علب مربعه مفرغة	٦	١٢٠ × ١٢٠	٣ - ٤	حديد (صلب) طرى
١٤	علب مربعه مفرغة	٦	١٥٠ × ١٥٠	٣ - ٤ - ٥	حديد (صلب) طرى
١٥	علب مستطيلة مفرغة	٦	١٠ × ٢٥	١,٢	حديد (صلب) طرى
١٦	علب مستطيلة مفرغة	٦	٢٠ × ٣٠	١,٢ - ١,٤ - ١,٥	حديد (صلب) طرى
١٧	علب مستطيلة مفرغة	٦	٣٠ × ٦٠	١ - ١,٢ - ١,٤ - ٢ - ٣	حديد (صلب) طرى
١٨	علب مستطيلة مفرغة	٦	٣٠ × ١٥	١,٢	حديد (صلب) طرى
١٩	علب مستطيلة مفرغة	٦	٣٠ × ٢٠	١,٢	حديد (صلب) طرى
٢٠	علب مستطيلة مفرغة	٦	٤٠ × ٢٠	١,٢ - ١,٥ - ٢ - ٣	حديد (صلب) طرى
٢١	علب مستطيلة مفرغة	٦	٤٠ × ٨٠	١,٢ - ١,٤ - ١,٤٥ – ١,٥ - ١,٨- ٣ - ٤ - ٥	حديد (صلب) طرى

م	اسم الصنف	الطول بالمتر	القطاع بالمم	السمك بالمم	نوع المعدن
٢٢	علب مستطيلة مفرغة	٦	٥٠ × ٢٥	١,٢ - ١,٤٥ - ١,٥ - ٢- ٣	حديد (صلب) طرى
٢٣	علب مستطيلة مفرغة	٦	٥٠ × ١٠٠	١,٢ - ١,٤ - ٢- ٣ - ٤ - ٥	حديد (صلب) طرى
٢٤	علب مستطيلة مفرغة	٦	١٠٠ × ١٢٠	٢	حديد (صلب) طرى
٢٥	علب مستطيلة مفرغة	٦	١٠٠ × ١٥٠	٢ - ٣	حديد (صلب) طرى
٢٦	علب مستطيلة مفرغة	٦	١٠٠ × ٢٠٠	٣ - ٤ - ٥	حديد (صلب) طرى
٢٧	علب مستطيلة مفرغة	٦	١٢٠ × ٦٠	٤	حديد (صلب) طرى

جدول رقم ٥: أنواع ومقاسات العلب (المربع والمستطيل) المفرغة

ح. مواسير أقطار مختلفة

شكل رقم ٨١: مواسير

تنتج من الصاج الأسود المدرفل على الساخن من ٠,٥ بوصة حتى ٦ بوصة. والجدول يوضح تخانات المواسير المختلفة.

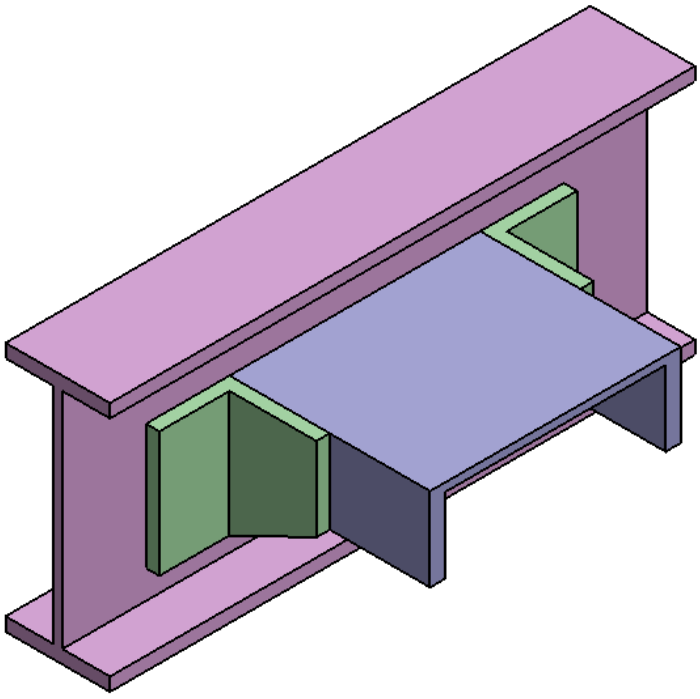
يوضح (جدول رقم ٦) أنواع ومقاسات المواسير الداخلية المفرغة.

م	اسم الصنف	الطول بالمتر	القطاع بالبوصة	السمك بالمم	نوع المعدن
١	مواسير	٦	٠,٥	١,٢ - ١,٥	حديد (صلب) طرى
٢	مواسير	٦	٤/٣	١,٢ - ١,٥	حديد (صلب) طرى
٣	مواسير	٦	١	١,٢ - ١,٥ - ٢ - ٣	حديد (صلب) طرى
٤	مواسير	٦	١,٢٥	١,٢ - ١,٥	حديد (صلب) طرى
٥	مواسير	٦	١,٥	١,٢ - ١,٤ - ١,٥ - ٢ - ٣	حديد (صلب) طرى

م	اسم الصنف	الطول بالمتر	القطاع بالبوصة	السمك بالمم	نوع المعدن
٦	مواسير	٦	٢	١,٢ - ١,٤ - ١,٥ - ٢ - ٣	حديد (صلب) طرى
٧	مواسير	٦	٢,٥	١,٢ - ١,٥ - ٢	حديد (صلب) طرى
٨	مواسير	٦	٣	١,٢ - ١,٤ - ١,٥ - ٢ -٣- ٤	حديد (صلب) طرى
٩	مواسير	٦	٤	١,٤٥ - ٣ - ٤	حديد (صلب) طرى
١٠	مواسير	٦	٥	٣	حديد (صلب) طرى
١١	مواسير	٦	٦	٣	حديد (صلب) طرى

جدول رقم ٦: أنواع ومقاسات المواسير الداخلية المفرغة

و(شكل رقم ٨٢) يوضح تركيبة من قطاعات صلب مختلفة:



شكل رقم ٨٢: تركيبة من مقاطع الصلب

أسئلة المعارف النظرية

ضع دائرة حول الحرف الدال على الإجابة أو الإجابات الصحيحة لكل من الأسئلة الأتية:

١. من القواعد الأساسية لعمليات الإنتاج الصناعي قراءة.

أ. الخاتمة

ب. المقدمة

ج. الرسومات الهندسية

٢. من أهم الخطوات الرئيسية في عملية الإنتاج للحام.

أ. الأكسجين

ب. القطع والتجميع

ج. الهيدروجين

٣. الغرض الرئيسي من قوالب التجميع في عملية الإنتاج للحام.

أ. تأخير العمليات الإنتاجية

ب. تسريع العمليات الإنتاجية للكميات الصغيرة

ج. تسريع العمليات الإنتاجية للكميات الكثيرة

٤. من العوامل الهامة التي تتوقف عليها جودة عمليات الإنتاج للحام.

أ. ترتيب خطوات التشغيل

ب. نوع الملابس الواقية

ج. متوسط الإضاءة

٥. مرحلة التشطيب لعمليات الإنتاج للحام تشمل كل من.

أ. تنظيف أماكن اللحام من الخبث وشطف الزوايا والحواف الحادة

ب. قدح القوس واستقراره

ج. إطفاء البوري ووضعه في مكانه

٦. التدريبات الإنتاجية للحام هي عبارة عن.

أ. تدريبات على مهارة واحدة

ب. تدريبات عملية مجمعة للمهارات المختلفة للحام

ج. لأشيء مما سبق

٧. من الاحتياطات الهامة التي يجب إتباعها إثناء إجراء عمليات الصيانة الدورية لماكينات اللحام:

أ. تشغيل الماكينة عند إجراء الصيانة

ب. إتباع الإرشادات والتعليمات الفنية بكتالوجات الصيانة والتشغيل

ج. إتباع إرشادات القائم بالتشغيل فقط

٨. من أهم أنواع الصيانة لماكينات ومعدات اللحام:

أ. الصيانة الفجائية

ب. الصيانة السنوية

ج. الصيانة الدورية

٩. من أهداف الصيانة الدورية لماكينات ومعدات اللحام:

أ. تجنب الأعطال الطارئة

ب. تقليل استهلاك قطع الغيار

ج. كل من أ، ب

١٠. من الجوانب الأساسية للصيانة الدورية لمجموعات وماكينات اللحام:

أ. التسخين الزائد

ب. صيانة الجوانب الكهربية

ج. لأشيء مما سبق

ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخطأ:

١١. العمليات الإنتاجية للحام هي إنتاج قطع غير مجمعة أو مشطبة ( )

١٢. التشطيب هو المرحلة الأخيرة للعمليات الإنتاجية للحام قبل الدهان ( )

١٣. من أنواع وصلات اللحام الوصلة حرف (T) ( )

١٤. عملية التجميع للعمليات الإنتاجية للحام تتم قبل التقطيع واللحامات ( )

١٥. عملية التجميع الجيد للحام لا تعتمد على دقة القطع أثناء عملية إعداد القطع ( )

١٦. يفضل قبل التجميع النهائي لعمليات الإنتاجية للحام القيام بتجميع مبدئي (عمليات تبنيط) ( )

١٧. من الخامات الشائعة المستخدمة في العمليات الإنتاجية للحام القطاعات والزوايا ( )

١٨. الصيانة الدورية هي إجراء الفحوصات بإتباع الإجراءات في فترات محددة مسبقا ( )

١٩. الصيانة العامة لماكينات اللحام لا تشمل الصيانة للجوانب الكهربية ( )

٢٠. من الصيانة الدورية للجوانب الميكانيكية لماكينات اللحام مراجعة حجم الضوضاء ( )

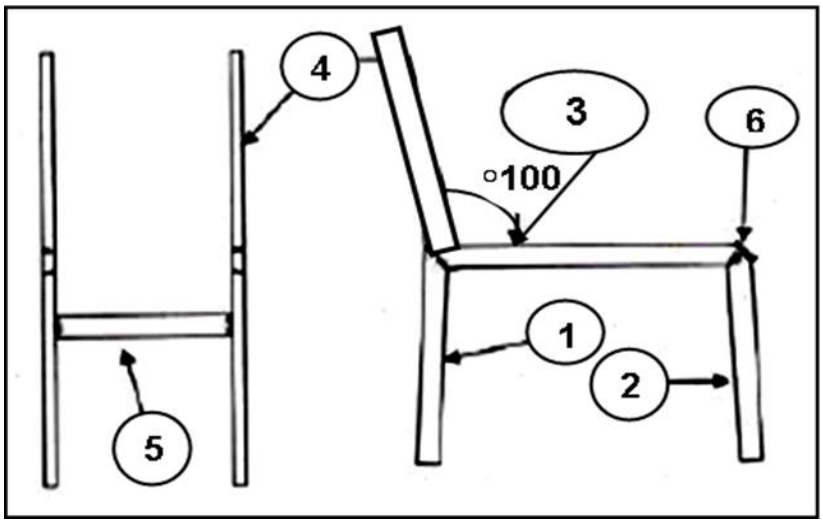
ضع الحرف الدال على الإجابة الصحيحة من العمود (ب) أمام ما يناظرها من العمود (أ) وذلك في المكان المخصص بين القوسين:

م	العمود (أ)		العمود (ب)	
٢١.	المصطلح SMAW يعبر عن	( )	أ	اللحام بقوس التنجستن المحمي بغاز خامل
٢٢.	المصطلح GTAW يعبر عن	( )	ب	وضع حواف القطعتين بشكل تقابلي
٢٣.	الوصلة التقابليه (التناكبية) هي	( )	ج	وضع طرفي القطعتين بشكل متعامد
٢٤.	وصلة الزاوية الخارجية هي	( )	د	اللحام بالقوس الالكترود المعدني
٢٥.	وصلة حرف (T) هدى	( )	هـ	اللحام الوميضى
			و	وضع طرف وصلة على سطح الأخرى

الجدول التالى يوضح العيوب الشائعة للحام اذكر الأسباب المحتملة:

م	العيب	الأسباب المحتملة
٢٦.	انصهار غير جيد	
٢٧.	ارتفاع درزة الخط	
٢٨.	انخفاض درزة الخط	
٢٩.	عدم انتظام درزيات اللحام	
٣٠.	عدم نفاذية	
٣١.	المسامية	

٣٢. ارسم الشكل التفصيلي بأبعاد مناسبة للقطع المكونة للكرسي الموضح بالشكل التالي طبقا للأرقام:

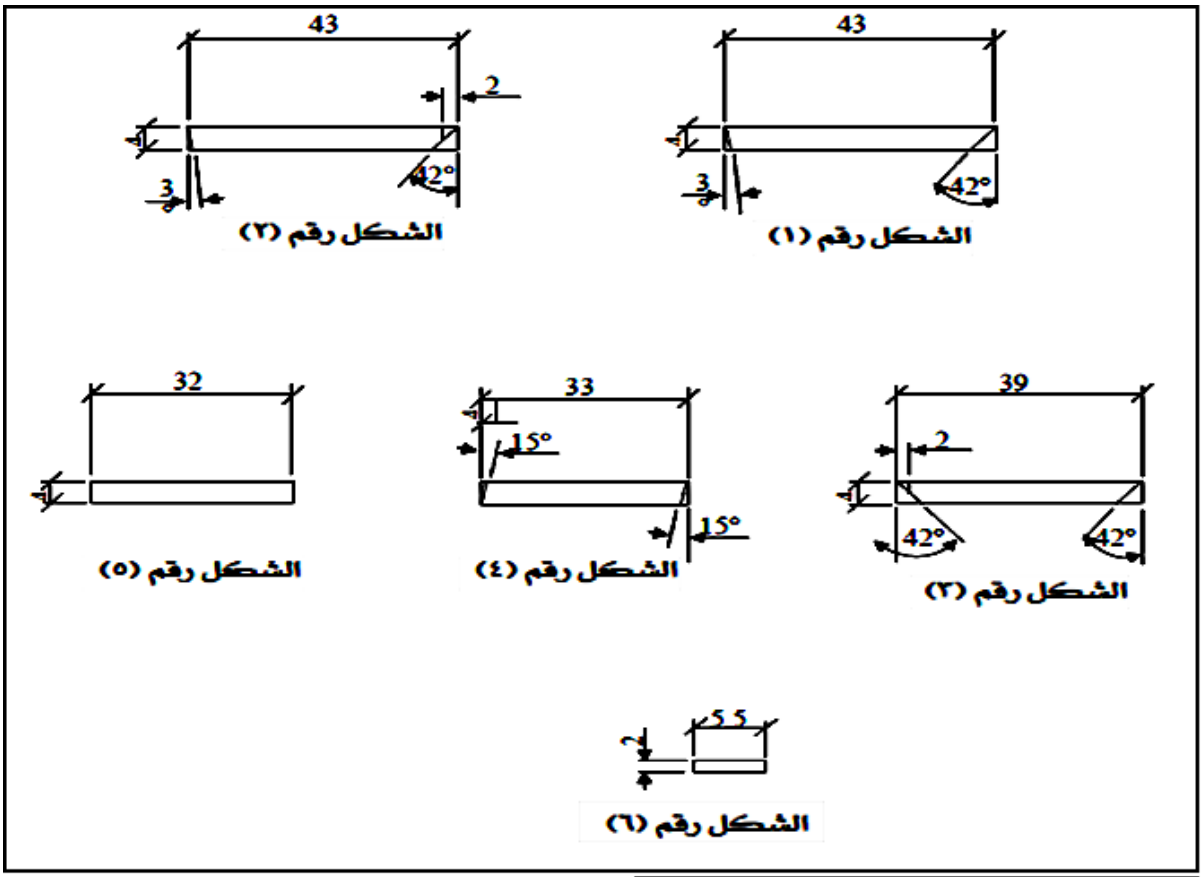


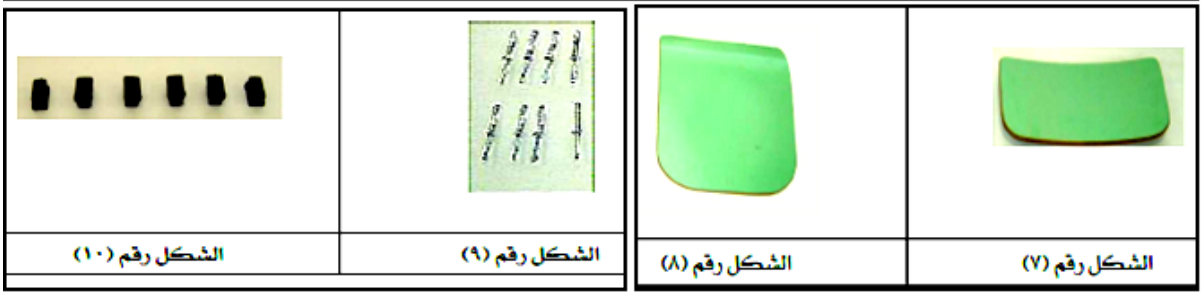
إجابات أسئلة المعارف النظرية

رقم السؤال	الإجابة الصحيحة
١.	ج
٢.	ب
٣.	ج
٤.	أ
٥.	أ
٦.	ب
٧.	ب
٨.	ج
٩.	ج
١٠.	ب
١١.	×
١٢.	√
١٣.	√
١٤.	×
١٥.	×
١٦.	√
١٧.	√
١٨.	√
١٩.	×
٢٠.	√
٢١.	(د)
٢٢.	(أ)
٢٣.	(و)
٢٤.	(ب)
٢٥.	(ج)
٢٦.	انخفاض شدة التيار الكهربي

رقم السؤال	الإجابة الصحيحة
٢٧.	زيادة سرعة التغذية
٢٨.	⇦ انخفاض شدة التيار الكهربي ⇦ انخفاض سرعة التغذية
٢٩.	⇦ عدم انتظام المشغل (اللحام) ⇦ عدم انتظام سلك التغذية
٣٠.	⇦ ضعف تجهيز القطعة ⇦ انخفاض شدة التيار الكهربي
٣١.	⇦ الغازات المحصورة داخل المعدن من قلة الحماية ⇦ عدم نظافة سطح اللحام والزيوت على سطح المعدن
٣٢.	الإجابة كما هدى بالرسم المرفق

٣٣.(ج ٣٣) الرسم والشكل التفصيلي:





التدريبات العملية للوحدة

ملحوظة

يمكن تغيير التدريبات الإنتاجية أو الأبعاد والتصميم حسب الحاجة والإمكانيات والخامات المتاحة المركز وحسب إرشادات المدرب أو المركز.

تدريب إنتاجي مفيد (مجموعة ارفف صناعية)			
تدريب رقم	١	الزمن	٤٠ ساعات

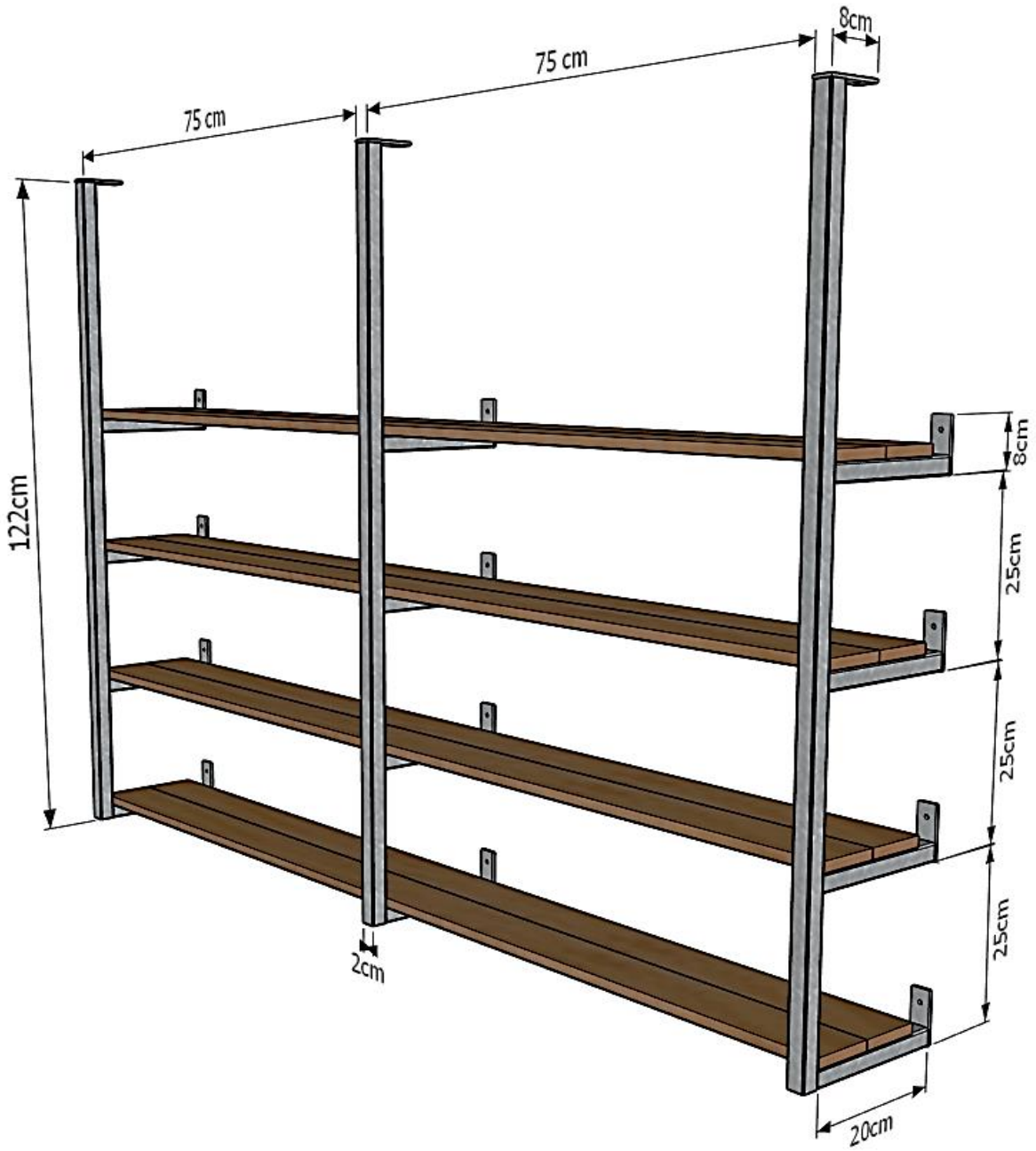
أهداف

أن يكون المتدرب قادرا على أن:

- تجهيز مكان العمل.
- تحضير قطع العمل وتنظيفها.
- اختيار أدوات القياس وعمليات وأوضاع اللحام المناسبة.
- تنفيذ الشنكرة والعلام للأجزاء المطلوب تقطيعها ولحامها بدقة حسب المخطط التنفيذي المطلوب.
- ضبط وتجهيز وتشغيل ماكينة اللحام بالقوس الكهربي (ترنس اللحام) بطريقة صحيحة وآمنة.
- لحام مجموعة الارفف الصناعية.
- تنفيذ عمليات اللحام بدقة وبدون عيوب.

المطلوب

عمل مجموعة ارفف صناعية لوضع العدة وقطع الغيار والخامات طبقا للأبعاد المبينة في (شكل رقم ٨٣).



شكل رقم ٨٣: مجموعة أرفف صناعية

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
ماكينة اللحام بالقوس الكهربي وملحقاتها	علب مربعة مفرغة من الحيد الصلب الطري مقاس ٢ سم حسب جدول الخامات التالي (أو حسب المتاح في المخازن)
طاولة عمل بالملحقات	
ماكينة تجليخ يدوي (صاروخ تجليخ)	
مبرد يدوي	سلك لحام مقاس ٣,٢ مم (E6013)
زاوية قائمة	
مسطرة صلب	
شاكوش إستعدال	علبة دهان دوكو بلون مناسب
لقط حدادي	
فرشاة سلكية	
سندان حدادي	مواد وأدوات تنظيف مناسبة
أدوات الوقاية الشخصية وطفايات الحريق	

جدول رقم ٧: متطلبات التدريب

رقم القطعة	اسم القطعة	مقاس القطعة	عدد القطع
١	حوامل الارفف	٢٠ × ٢ سم	١٢
٢	خوصة عدلة (مبسط)	٨ × ٢سم	١٥
٣	قوائم التعليق الرأسية	١٢٢ × ٢ سم	٣
٤	مسامير تثبيت	٨ مم	١٨
٥	خوابير بلاستيك	٨ مم	١٨
٦	الواح خشبية أو معدنية	١٦٠ × ٢,٥ سم	٦

جدول رقم ٨: الخامات المطلوبة

المعارف المرتبطة بالتدريب

مراجعة المعارف النظرية السابق شرحها في الوحدات السابقة والمرتبطة بالتمرين وبأوضاع اللحام واختيار سلك اللحام.

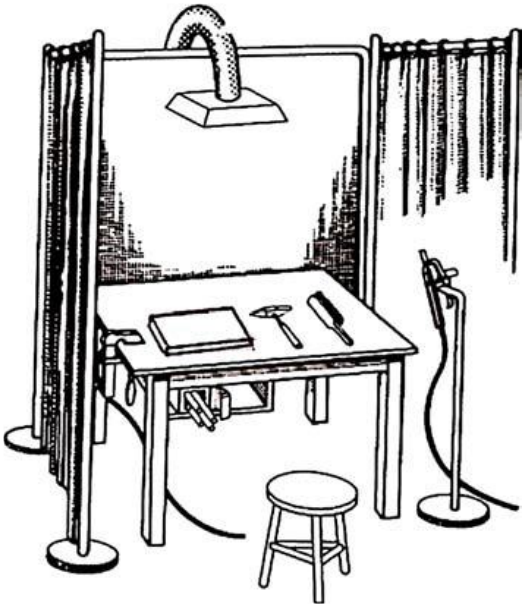
خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة اللحام والتأكد من توفر معدات الوقاية وطفايات الحريق وكذلك يجب أن يكون المتدرب قد ارتدى أدوات الحماية الشخصية الخاصة باللحام بالقوس الكهربي به لأهميتها البالغة والموضحة في (شكل رقم ٨٤).

شكل رقم ٨٤: أدوات الحماية الشخصية اللازمة بالورشة (PPE)

٢. احضر العدد المساعدة (مثل مطرقة الخبث تستخدم لا أزاله الخبث من درزات ووصلات اللحام وكذلك فرشاه من السلك وملاقط حداده للامساك بالمشغولات آو الأجزاء ومطرقة للاستعدال).

٣. جهز مكان العمل واحضر معدات اللحام وشغل شفاط التهوية.



شكل رقم ٨٥: تجهيز مكان وأدوات العمل المطلوبة للحام

٤. قم بإعداد وتجهيز قطعة العمل وتنظيفها من الصدأ إن وجد.

٥. قم بقراءة الرسم التنفيذي للمنتج المطلوب تنفيذه.

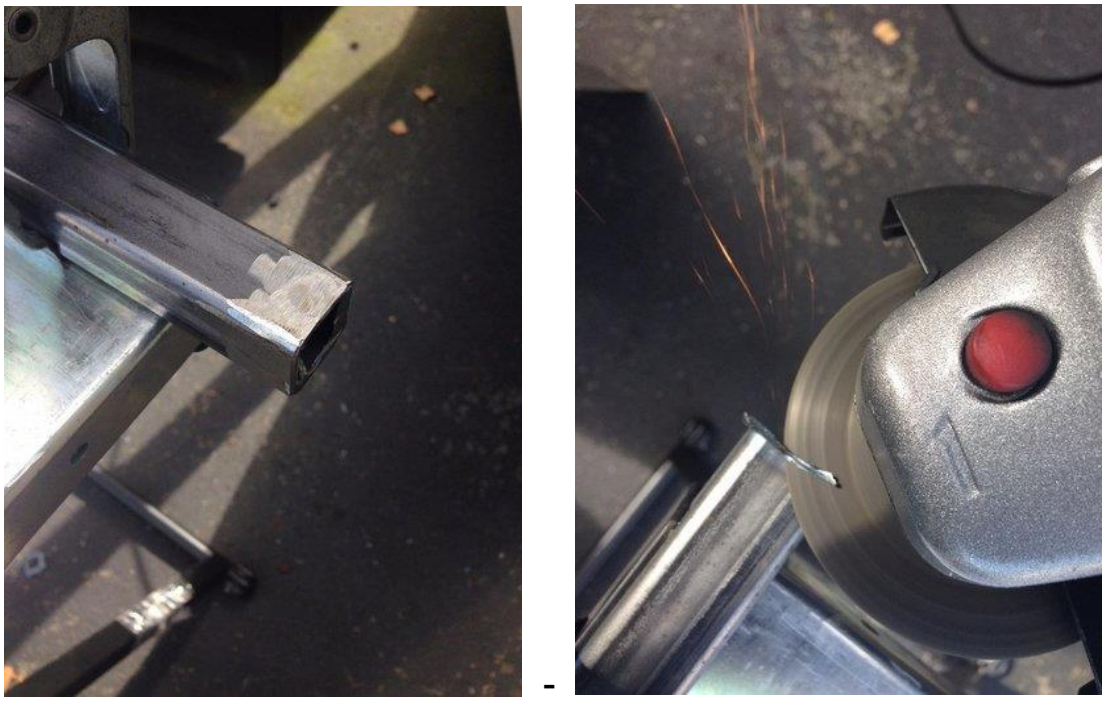
٦. قم بقياس الأطوال المطلوبة وعمل شنكرة للقطع المطلوب تقطيعها.

شكل رقم ٨٦: قياس الأطوال المطلوبة

٧. قم بتقطيع علب الصاج بالمنشار أو الصاروخ الثابت (الديسك) حسب الأبعاد الموضحة في الرسم التنفيذي.

شكل رقم ٨٧: تقطيع الأجزاء

٨. قم بتجليخ نهايات العلب.



شكل رقم ٨٨: تشطيب نهايات العلب الحديدي

٩. قم بتقطيع الخوص الحديدية (قطع رقم ٢).

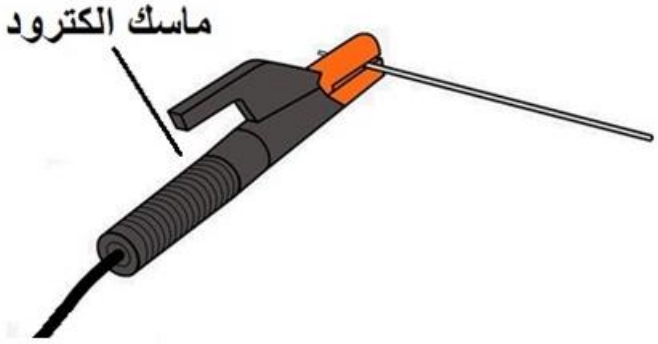
شكل رقم ٨٩: الأجزاء بعد التقطيع

١٠. قم بإعداد وتجهيز قطعة العمل وتنظيفها من الصدأ إن وجد.

شكل رقم ٩٠: تنظيف القطع المعدنية

١١. حدد قطر قضيب (الكترود) اللحام المناسب لنوع وسمك المعدن المطلوب لحامة.

١٢. ضع الكترود اللحام في مقبض اللحام (ماسك الالكترود) كما هو مبين في (شكل رقم ٩١) حسب وضع اللحام المطلوب.



شكل رقم ٩١: وضع الكترود اللحام في كلابة مسك السلك

١٣. وصل كابل بنسة قطعة العمل بالشغلة المطلوب لحامها أو بالطاولة المعدنية التي ستوضع عليها العينة المطلوب لحامها.

١٤. اضغط على مفتاح تشغيل الماكينة واجعله في وضع ON.

١٥. اضبط شدة التيار المناسبة لقطر الالكترود وسمك لينات (الواح) العمل المطلوب لحامها مع مراعاة اختيار القطبية المناسبة للحام عند العمل بوضعية التيار المستمر.

١٦. قم بالوقوف أمام تزجه اللحام بالوضع الصحيح.

١٧. قم بقدح القوس بالنقر على قطعة عمل قديمة (خردة).

١٨. اضبط زاوية العمل وزاوية التقدم للحام بالوضع الصحيح المطلوب لتنفيذ للحام.

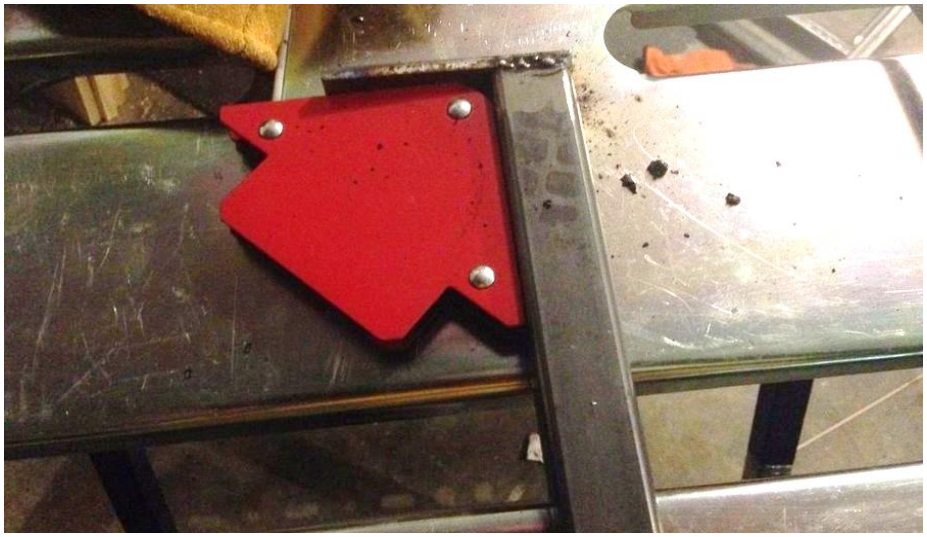
١٩. ثبت القطع المطلوب لحامها بنقطتي لحام (تلقيط) منتظمة وموزعة على طول خط اللحام مع ترك فراغ بين حافات القطع المراد لحامها بحدود نصف سمك قطعة العمل، مع مراعاة أن تكون الحواف متوازية.

شكل رقم ٩٢: تبنيط الوصلات

٢٠. حافظ على الفراغ بين طرف قضيب اللحام والشغلة بمقدار يعادل قطر الالكترود.

٢١. قم بتحريك الالكترود بسرعة منتظمة للحفاظ على التوافق بين حركة الالكترود وسرعة صهر وانسياب المعدن مع تنفيذ الحركات الاهتزازية العرضية للاكترود أثناء الحركة.

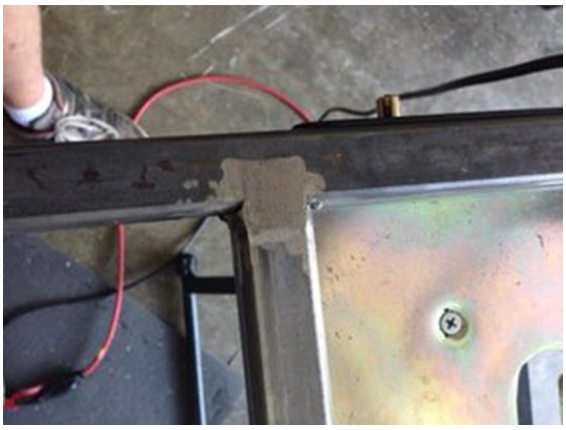
٢٢. قم بتجميع ولحام الأجزاء المبسطة (قطع رقم ٢) مع الأعمدة الرأسية (قطع رقم ٣) بمساعدة زاوية الأركان.



شكل رقم ٩٣: لحام الخوص الحديدية بنهايات العلب الرأسية

٢٣. لحام جوانب الأعمدة الرأسية الخارجي قطعة (رقم ٣) مع حوامل الارفف قطعة (رقم ١) نفسه بعد تنظيف السطح من الشوائب وذلك باستخدام مرابط الزوايا.

٢٤. قم بتجليخ أماكن اللحامات حواف القطع الملحومة باستخدام آلة التجليخ اليدوية (الصاروخ).



شكل رقم ٩٤: تجليخ الأسطح بالصاروخ

٢٥. اغلق ماكينة اللحام وفق شروط السلامة المهنية.

٢٦. قم برفع قطعة اللحام بواسطة اللقط وقم بتبريدها في حوض التبريد ثم قم بتجفيفها.

٢٧. اكشف على حالة اللحام بالنظر لكشف العيوب.

٢٨. إعادة وإصلاح عمليات اللحام إن كان بها عيوب عند الفحص.

٢٩. قم بتسليم التدريب للمدرب لإجراء عملية التقييم.

٣٠. تأكد من فصل مفتاح الكهرباء الرئيسي عن وحدة اللحام.

٣١. قم بطي كابلات اللحام في المكان المخصص لها.

٣٢. قم بتذنيب أماكن ثقوب التعليق حسب الرسم التنفيذي.

٣٣. قم بتنفيذ عملية الثقب باستخدام المثقاب اليدوي وعمل تخويش لاماكن الثقوب حتى يغطس بها رؤوس المسامير المشطوفة.

شكل رقم ٩٥: تذنيب القطع وعمل الثقوب وتخويشها

٣٤. قم بطلاء التمرين طبقا للمواصفات المطلوبة وتسليمه للمدرب للتقييم.

٣٥. قم بتعليق الارفف الصناعية.

شكل رقم ٩٦: تعليق الارفف الصناعية

٣٦. نظف مكان العمل واعد الأدوات المستخدمة إلى مكانها بشكل منظم.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق تعليمات السلامة والصحة المهنية			
٢	يجهز مكان وأدوات العمل			
٣	يفحص معدات اللحام بالكهرباء قبل التشغيل			
٤	ينفذ الشنكرة والعلام للأجزاء المطلوبة لمجموعة الارفف بشكل سليم			
٥	يضبط شدة التيار المناسبة لسلك اللحام وسمك الشغلة			
٦	يمسك مقبض الكترود اللحام بزاوية سليمة			
٧	يحافظ على استقرار اشتعال القوس أثناء عملية اللحام			
٨	ينفذ الحركات الترددية العرضية للاكترود وإمالته بالزاوية المحددة أثناء الحركة			
٩	يحقق توافق بين حركة الالكترود وسرعة انسياب المعدن			
١٠	ينفذ لحام القطع بشكل سليم			
١١	ينظف قطعة العمل من الخبث ويبردها بشكل سليم			
١٢	يقوم بتجليخ وسنفرة أماكن اللحام بشكل صحيح			
١٣	يفحص جودة اللحام ويصلح الوصلات المعيبة.			
١٤	يقوم بتنظيف مكان العمل وإعادة الأدوات إلى أماكنها.			

جدول رقم ٩: معايير تقييم أداء المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب الأجزاء التالية:

- معدات اللحام بالقوس الكهربي
- قطع معدنية بأطوال مختلفة لعمل برواز مربع أبعاده ٥٠ × ٥٠ سم بأربعة أرجل طولها ٢٠ سم

- الكترود لحام ٣,٢ مم E6013

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٤٥ دقيقة:

- تشغيل معدات اللحام بالقوس الكهربي وضبط شدة التيار
- عمل تجميع ولحام لبرواز مربع

تدريب إنتاجي مفيد (عمل سلم معدني من الحديد)			
تدريب رقم	٢	الزمن	٣٢ ساعات

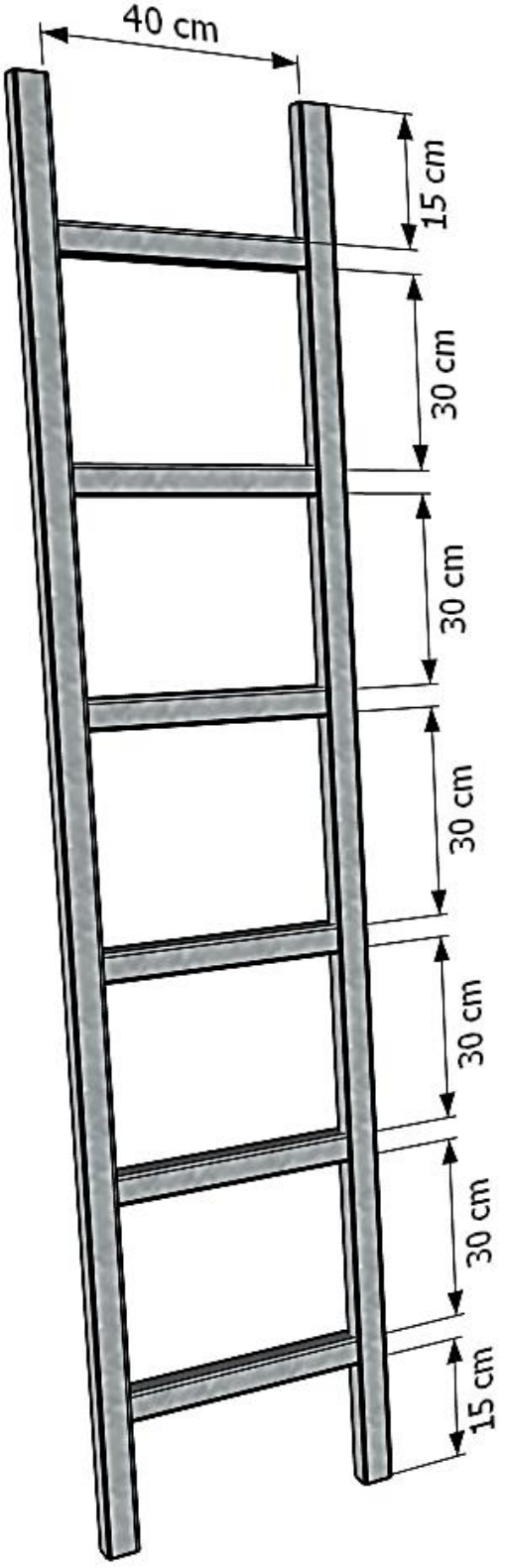
أهداف

أن يكون المتدرب قادرا على أن:

- تجهيز مكان العمل.
- تحضير قطع العمل وتنظيفها.
- اختيار أدوات القياس وعمليات وأوضاع اللحام المناسبة.
- ينفذ الشنكرة والعلام للأجزاء المطلوب تقطيعها ولحامها بدقة حسب المخطط التنفيذي المطلوب.
- ضبط وتجهيز وتشغيل ماكينة اللحام بالقوس الكهربي (ترنس اللحام) بطريقة صحيحة وآمنة.
- لحام سلم معدني من الحديد.
- تنفيذ عمليات اللحام بدقة وبدون عيوب.

المطلوب

عمل سلم معدني من الحديد العلب ٣ سم سمك ٢ مم طبقا للأبعاد المبينة في (شكل رقم ٩٧).



شكل رقم ٩٧: سلم معدني

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
ماكينة اللحام بالقوس الكهربي وملحقاتها	علب مربعة مفرغة من الحيد الصلب الطري مقاس ٣ سم وسمك ٢ مم حسب جدول الخامات التالي (أو حسب المتاح في المخازن)
طاولة عمل بالملحقات	
ماكينة تجليخ يدوي (صاروخ تجليخ)	
زاوية قائمة	
مسطرة صلب	سلك لحام مقاس ٣,٢ مم (E6013)
شاكوش إستعدال لتنظيف الخبث	
لقط حدادي	علبة دهان دوكو بلون مناسب
فرشاة سلكية	
سندان حدادي	مواد وأدوات تنظيف مناسبة
أدوات الوقاية الشخصية وطفايات الحريق	

جدول رقم ١٠: متطلبات التدريب

رقم القطعة	اسم القطعة	مقاس القطعة	عدد القطع
١	قوائم السلم الرأسية	١٩٨سم × ٣ سم	٢
٢	عوارض السلم الأفقية	٤٠ سم ×٣ سم	١٥

جدول رقم ١١: الخامات المطلوبة

المعارف المرتبطة بالتدريب

مراجعة المعارف النظرية السابق شرحها في الوحدات السابقة والمرتبطة بالتمرين وبأوضاع اللحام واختيار سلك اللحام.

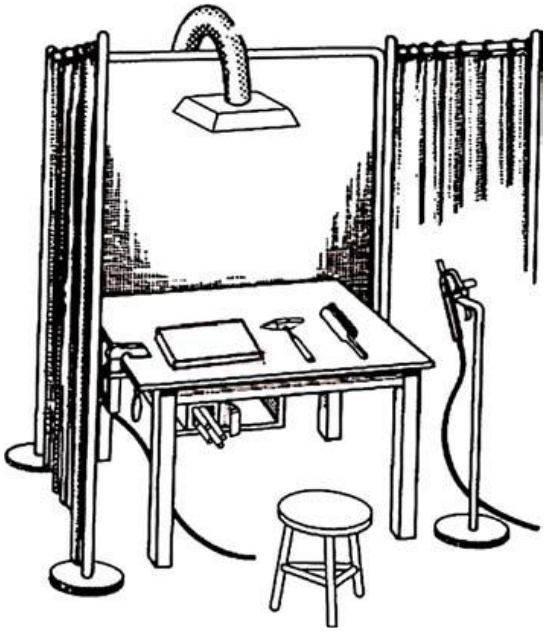
خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة اللحام والتأكد من توفر معدات الوقاية وطفايات الحريق وكذلك يجب أن يكون المتدرب قد ارتدى أدوات الحماية الشخصية الخاصة باللحام بالقوس الكهربي به لأهميتها البالغة والموضحة في (شكل رقم ٩٨).

شكل رقم ٩٨: أدوات الحماية الشخصية اللازمة بالورشة (PPE)

٢. احضر العدد المساعدة (مثل مطرقة الخبث تستخدم لا أزاله الخبث من درزات ووصلات اللحام وكذلك فرشاه من السلك وملاقط حداده للامساك بالمشغولات آو الأجزاء ومطرقة للاستعدال).

٣. جهز مكان العمل واحضر معدات اللحام وشغل شفاط التهوية.



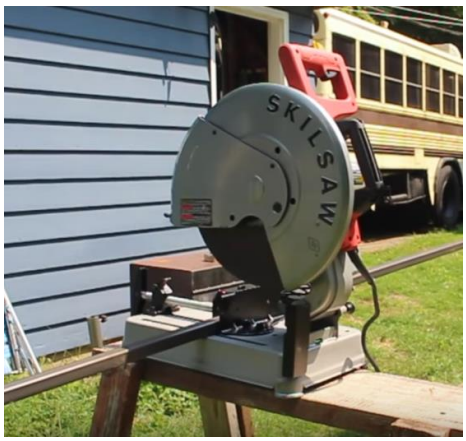
شكل رقم ٩٩: تجهيز مكان و أدوات العمل المطلوبة للحام

٤. قم بقراءة الرسم التنفيذي للمنتج المطلوب تنفيذه.

٥. قم بقياس الأطوال المطلوبة وعمل شنكرة للقطع المطلوب تقطيعها.

شكل رقم ١٠٠: قياس الأطوال المطلوبة

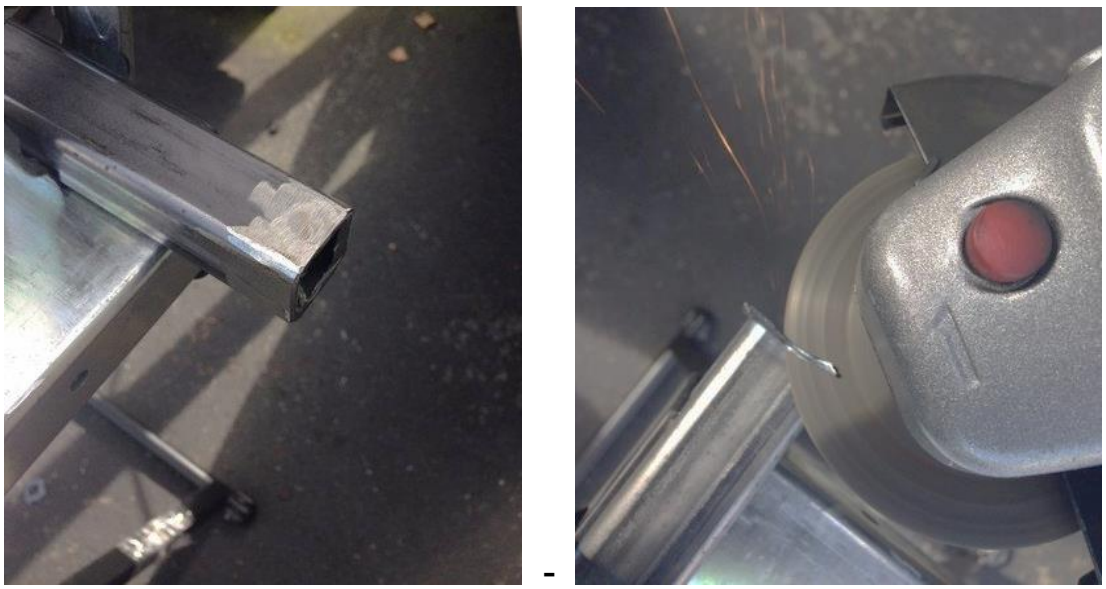
٦. قم بتقطيع علب الصاج بالمنشار أو الصاروخ الثابت (الديسك) حسب الأبعاد الموضحة في الرسم التنفيذي.



-

شكل رقم ١٠١: تقطيع الأجزاء

٧. قم بتجليخ نهايات العلب.



شكل رقم ١٠٢: تشطيب نهايات العلب الحديدية

٨. قم بتقطيع الخوص الحديدية (قطع رقم ٢).

شكل رقم ١٠٣: تقطيع الأجزاء

٩. قم بإعداد وتجهيز قطعة العمل وتنظيفها من الصدأ إن وجد.

شكل رقم ١٠٤: تنظيف القطع المعدنية

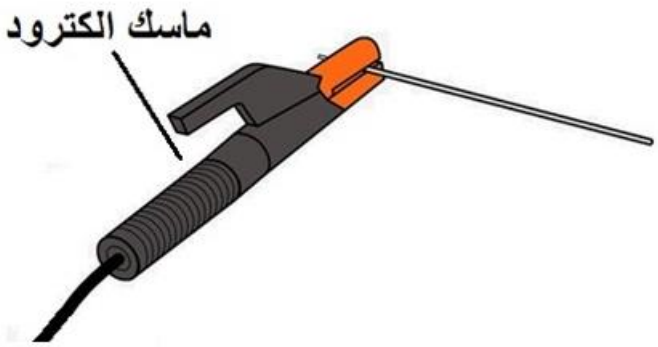
١٠. قم بتوصيل الجسم الخارجي لماكينة اللحام بالأرضي للحماية من الصعق الكهربي.

١١. قم بتوصيل مفتاح قاطع للكهرباء بالقرب من ماكينة اللحام للاستعمال في حالات الطوارئ.

١٢. تأكد من وجود قاطع كهربائي فيوز (Fuse) أو قاطع للتيار(Circuit Breaker) لحماية الماكينة من الأحمال العالية.

١٣. حدد قطر قضيب (الكترود) اللحام المناسب لنوع وسمك المعدن المطلوب لحامة.

١٤. ضع الكترود اللحام في مقبض اللحام (ماسك الالكترود) كما هو مبين في (شكل رقم ١٠٥) حسب وضع اللحام المطلوب.



شكل رقم ١٠٥: وضع الكترود اللحام في كلابة مسك السلك

١٥. وصل كابل بنسة قطعة العمل بالشغلة المطلوب لحامها أو بالطاولة المعدنية التي ستوضع عليها العينة المطلوب لحامها.

١٦. تأكد من توصيل الكابلات بالماكينة بشكل سليم.

١٧. قم بتوصيل الكهرباء لماكينة اللحام بالقوس الكهربي.

١٨. اضغط على مفتاح تشغيل الماكينة واجعله في وضع ON.

١٩. اضبط شدة التيار المناسبة لقطر الالكترود وسمك لينات (الواح) العمل المطلوب لحامها مع مراعاة اختيار القطبية المناسبة للحام عند العمل بوضعية التيار المستمر.

٢٠. قم بالوقوف أمام تزجه اللحام بالوضع الصحيح.

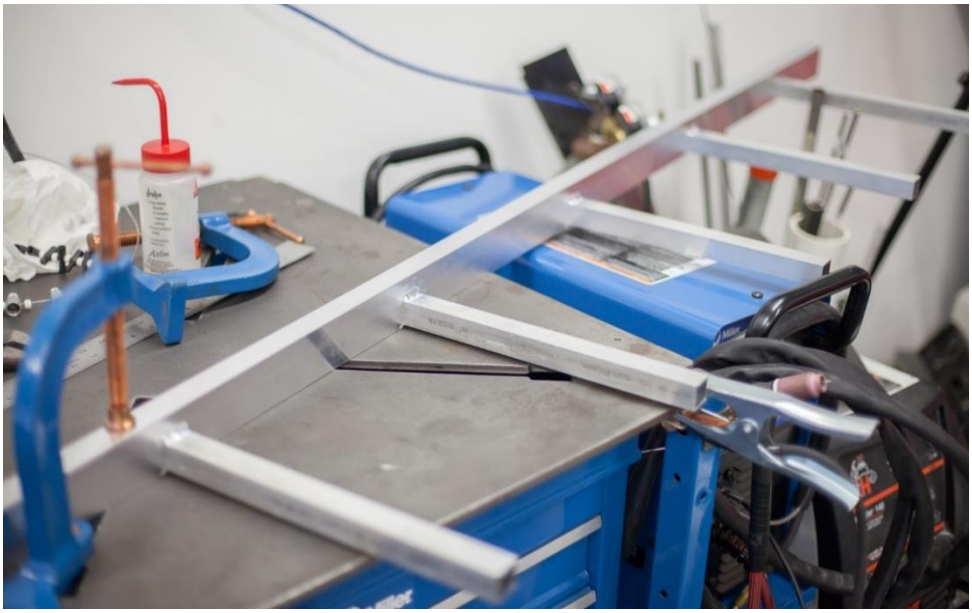
٢١. قم بقدح القوس بالنقر على قطعة عمل قديمة (خردة).

٢٢. اضبط زاوية العمل وزاوية التقدم للحام بالوضع الصحيح المطلوب لتنفيذ للحام.

٢٣. ثبت القطع المطلوب لحامها بنقطتي لحام (تلقيط) منتظمة وموزعة على طول خط اللحام مع ترك فراغ بين حافات القطع المراد لحامها بحدود نصف سمك قطعة العمل، مع مراعاة أن تكون الحواف متوازية.

٢٤. قم بتحريك الالكترود من اليسار إلى اليمين بسرعة منتظمة للحفاظ على التوافق بين حركة الالكترود وسرعة صهر وانسياب المعدن مع تنفيذ الحركات الاهتزازية العرضية للاكترود أثناء الحركة.

٢٥. قم بتجميع ولحام العوارض الأفقية (قطع رقم ٢) مع الأعمدة الرأسية (قطع رقم ١) بمساعدة زاوية الأركان.

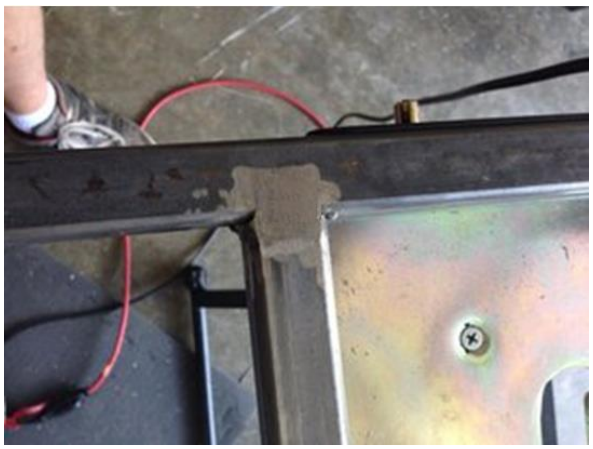


-

شكل رقم ١٠٦: تجميع أجزاء السلم بمساعدة الزوايا القائمة

٢٦. قم بتجليخ أماكن اللحامات حواف القطع الملحومة باستخدام آلة التجليخ اليدوية (الصاروخ).

شكل رقم ١٠٧: لحام العوارض الأفقية بالتعامد مع القوائم الرأسية



شكل رقم ١٠٨: تجليخ الأسطح بالصاروخ

٢٧. اغلق ماكينة اللحام وفق شروط السلامة المهنية.

٢٨. قم برفع قطعة اللحام بواسطة اللقط وقم بتبريدها في حوض التبريد ثم قم بتجفيفها.

٢٩. اكشف على حالة اللحام بالنظر والاختبارات (عند اللزوم حسب تعليمات المدرب) لكشف العيوب.

٣٠. إعادة وإصلاح عمليات اللحام إن كان بها عيوب عند الفحص.

٣١. قم بتسليم قطعة العمل للمدرب لإجراء عملية التقييم.

٣٢. تأكد من فصل مفتاح الكهرباء الرئيسي عن وحدة اللحام.

٣٣. قم بطي كابلات اللحام في المكان المخصص لها.

شكل رقم ١٠٩: السلم بعد التجميع واللحام

٣٤. قم بتنظيف السلم بالأسيتون قبل الطلاء ورش مانع الصداء.

شكل رقم ١١٠: أسيتون التنظيف

٣٥. قم بطلاء السلم طبقا للمواصفات المطلوبة وتسليمه للمدرب للتقييم.

شكل رقم ١١١: طلاء مقاوم للصداء

٣٦. نظف مكان العمل واعد الأدوات المستخدمة إلى مكانها بشكل منظم.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق تعليمات السلامة والصحة المهنية			
٢	يجهز مكان وأدوات العمل			
٣	يفحص معدات اللحام بالكهرباء قبل التشغيل			
٤	ينفذ الشنكرة والعلام للأجزاء المطلوبة لعمل السلم بشكل سليم			
٥	يضبط شدة التيار المناسبة لسلك اللحام وسمك الشغلة			
٦	يمسك مقبض الكترود اللحام بزاوية سليمة			
٧	يحافظ على استقرار اشتعال القوس أثناء عملية اللحام			
٨	تنفيذ الحركات الاهتزازية العرضية للاكترود وإمالته بالزاوية المحددة أثناء الحركة			
٩	يحقق توافق بين حركة الالكترود وسرعة انسياب المعدن			
١٠	ينفذ لحام الأجزاء بشكل سليم			
١١	ينظف قطعة العمل من الخبث ويبردها بشكل سليم			
١٢	يقوم بتجليخ وسنفرة أماكن اللحام بشكل صحيح			
١٣	يفحص جودة اللحام ويصلح الوصلات المعيبة			
١٤	يقوم بتنظيف مكان العمل وإعادة الأدوات إلى أماكنها			

جدول رقم ١٢: معايير تقييم أداء المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب الأجزاء التالية:

- معدات اللحام
- مواسير من الحديد الصلب الطري

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٤٥ دقيقة:

- تشغيل ماكينة اللحام
- شنكرة قطعة العمل وتذنيبها
- عمل سلم بثلاث درجات من المواسير، عرض السلم ٤٠ سم وبارتفاع ١٢٠ سم

تدريب إنتاجي مفيد (طرابيزة أو طاولة لحام Welding Table)			
تدريب رقم	٣	الزمن	٤٨ ساعات

أهداف

أن يكون المتدرب قادرا على أن:

- تجهيز مكان العمل.
- تحضير قطع العمل وتنظيفها.
- اختيار أدوات القياس وعمليات وأوضاع اللحام المناسبة.
- ينفذ الشنكرة والعلام للأجزاء المطلوب تقطيعها ولحامها بدقة حسب المخطط التنفيذي المطلوب.
- ضبط وتجهيز وتشغيل ماكينة اللحام MIG-MAG بطريقة صحيحة وآمنة.
- لحام طرابيزة (طاولة) لحام.
- تنفيذ عمليات اللحام بدقة وبدون عيوب.

المطلوب

عمل طاولة لحام من الحديد طبقا للأبعاد المبينة في (شكل رقم ١١٢).

شكل رقم ١١٢: طاولة لحام

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
ماكينة اللحام MIG or MAG وملحقاتها	علب مربعة مفرغة من الحديد الصلب الطري مقاس ٤ سم وسمك ٢ مم حسب جدول الخامات التالي (أو حسب المتاح في المخازن).
طاولة عمل بالملحقات	
ماكينة تجليخ يدوي (صاروخ تجليخ)	
زاوية قائمة	
ميزان مياه	بكرة سلك لحام قطر ١,٢ مم
مسطرة صلب	
شاكوش إستعدال لتنظيف الخبث	علبة دهان دوكو بلون مناسب
لقط حدادي	
فرشاة سلكية	مواد وأدوات تنظيف مناسبة
سندان حدادي	
أدوات الوقاية الشخصية وطفايات الحريق	

جدول رقم ١٣: متطلبات التدريب

رقم القطعة	اسم القطعة	مقاس القطعة	عدد القطع
١	قوائم الطرابيزة الرأسية	٨٠سم × ٤ سم	٤
٢	عوارض الطرابيزة الافقية	١٠٠ سم × ٤ سم	٥
٣	عوارض الطرابيزة الطولية	١٥٠ سم × ٤ سم	٥
٤	شرائح معدنية لسطح الطاولة	١٠٠ سم ×١٠ سم ×٥ مم	٨
٥	عجل ٢ بوصة كاستر caster بفرامل	٢ بوصة	٤

جدول رقم ١٤: الخامات المطلوبة

المعارف المرتبطة بالتدريب

مراجعة المعارف النظرية السابق شرحها في الوحدات السابقة والمرتبطة بالتمرين وبأوضاع اللحام واختيار سلك اللحام.

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة اللحام والتأكد من توفر معدات الوقاية وطفايات الحريق وكذلك يجب أن يكون المتدرب قد ارتدى أدوات الحماية الشخصية الخاصة باللحام بالقوس الكهربي به لأهميتها البالغة والموضحة في (شكل رقم ١١٣).

شكل رقم ١١٣: أدوات الحماية الشخصية اللازمة بالورشة (PPE)

٢. احضر العدد المساعدة (مثل فرشاه من السلك وملاقط حداده للامساك بالمشغولات آو الأجزاء ومطرقة للاستعدال).

٣. قم بقراءة الرسم التنفيذي للمنتج المطلوب تنفيذه.

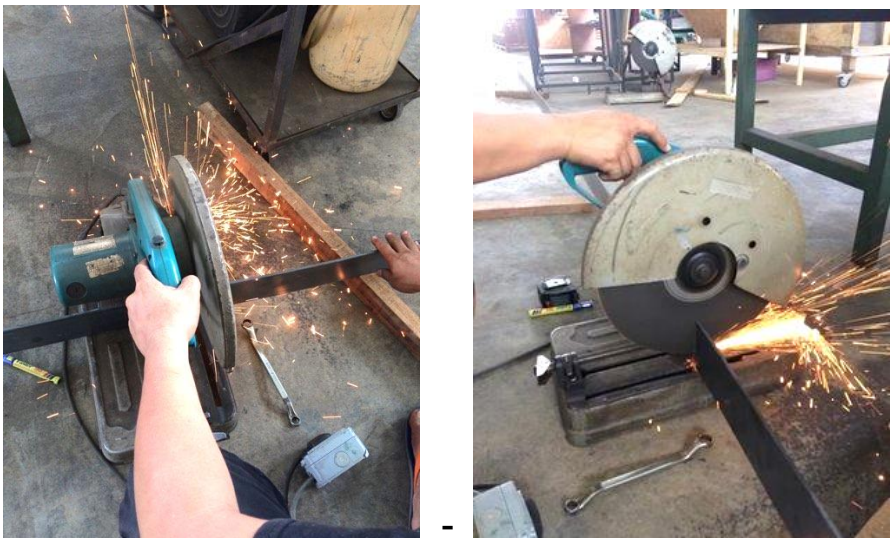
٤. قم بقياس الأطوال المطلوبة وعمل شنكرة للقطع المطلوب تقطيعها.

شكل رقم ١١٤: قياس الأطوال المطلوبة

٥. قم بتقطيع علب الصاج للقطع (١ و ٢ و ٣) بالصاروخ الثابت (الديسك) بزاوية ميل ٤٥ درجة في أماكن التقاطع حسب الأبعاد الموضحة في الرسم التنفيذي.

شكل رقم ١١٥: قطع العلب المفرغة بزاوية ٤٥ درجة

٦. قم بتقطيع الخوص الحديدية المبسطة (قطع رقم ٤).



شكل رقم ١١٦: قطع شرائح الألواح العدلة

٧. قم بتجليخ نهايات العلب.

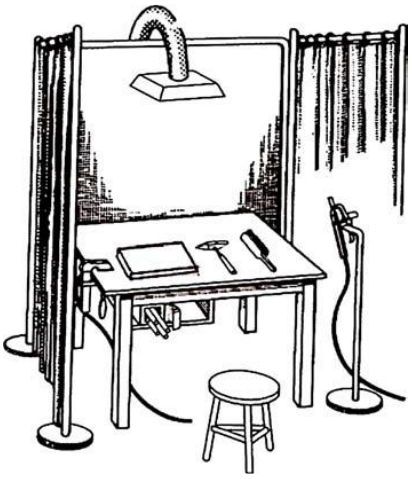
٨. قم بإعداد وتجهيز قطعة العمل وتنظيفها من الصدأ إن وجد.

شكل رقم ١١٧: تنظيف القطع المعدنية

٩. قم بتجميع القطع حسب الرسم بمساعدة الزاوية القائمة.

شكل رقم ١١٨: تجميع أجزاء الطرابيزة الزوايا القائمة

١٠. جهز مكان العمل واحضر المعدات وشغل شفاط التهوية.



شكل رقم ١١٩: تجهيز مكان و أدوات العمل المطلوبة للحام

١١. تأكد من توصيل الكابلات بالماكينة بشكل سليم.

١٢. قم بتوصيل الكهرباء لماكينة اللحام.

١٣. اضغط على مفتاح تشغيل الماكينة واجعله في وضع ON.

١٤. قم بالوقوف أمام تزجه اللحام بالوضع الصحيح.

١٥. اضبط زاوية العمل وزاوية التقدم للحام بالوضع الصحيح المطلوب لتنفيذ للحام.

١٦. ثبت القطع المطلوب لحامها بنقطتي لحام (تلقيط) منتظمة وموزعة على طول خط اللحام مع ترك فراغ بين حافات القطع المراد لحامها بحدود نصف سمك قطعة العمل، مع مراعاة أن تكون الحواف متوازية.

شكل رقم ١٢٠: تبنيط الأجزاء

١٧. قم بتحريك طورش اللحام من اليسار إلى اليمين بسرعة منتظمة للحفاظ على التوافق بين حركة الالكترود وسرعة صهر وانسياب المعدن مع تنفيذ الحركات الترددية العرضية أثناء الحركة.

١٨. قم بتجميع ولحام الأجزاء بمساعدة زاوية الأركان وميزان المياه.

شكل رقم ١٢١: لحام الأجزاء وضبط الاستقامة بميزان المياه

١٩. قم بتركيب العجل في الناحية السفلية.

-

٢٠. قم باستكمال لحام الهيكل العلوي ثم قم بتجليخ أماكن اللحامات.

-

شكل رقم ١٢٢: استكمال لحام الأجزاء و تجليخ أماكن اللحام بالصاروخ

٢١. قم بلحام الشرائح العرضية.

شكل رقم ١٢٣: لحام الشرائح العرضية

٢٢.قم بتجليخ أماكن اللحام مرة أخرى وقم بتنظيف اللحام بالفرشاة السلك.

٢٣. اغلق ماكينة اللحام وفق شروط السلامة المهنية.

٢٤. اترك ترابيزة اللحام لتبرد في الهواء أو قم بتبريدها بالماء ثم قم بتجفيفها.

٢٥. اكشف على حالة اللحام بالنظر والاختبارات (عند اللزوم حسب تعليمات المدرب) لكشف العيوب.

٢٦. إعادة وإصلاح عمليات اللحام إن كان بها عيوب عند الفحص.

٢٧. قم بتسليم ترابيزة اللحام للمدرب لإجراء عملية التقييم.

٢٨. تأكد من فصل مفتاح الكهرباء الرئيسي عن وحدة اللحام.

٢٩. قم بطي كابلات اللحام في المكان المخصص لها.

٣٠. قم بتنظيف السلم بالاسيتون قبل الطلاء ورش مانع الصداء.

شكل رقم ١٢٤: أسيتون التنظيف

٣١. قم بطلاء التمرين بطلاء مقاوم للصداء طبقا للمواصفات المطلوبة وتسليمه للمدرب للتقييم.

شكل رقم ١٢٥: طلاء مقاوم للصداء

شكل رقم ١٢٦: طرابيزة اللحام بعد عملية الدهان

٣٢.نظف مكان العمل واعد الأدوات المستخدمة إلى مكانها بشكل منظم.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق تعليمات السلامة والصحة المهنية			
٢	يجهز مكان وأدوات العمل			
٣	يفحص معدات اللحام قبل التشغيل			
٤	ينفذ الشنكرة والعلام للتمرين المطلوب بشكل سليم			
٥	يقطع الأجزاء بالمقاسات المطلوبة بدقة			
٦	يمسك طورش اللحام بزاوية سليمة			
٧	يحافظ على استقرار اشتعال القوس أثناء عملية اللحام			
٨	ينفذ اللحام في خطوط مستقيمة بشكل سليم ومنتظم وبدون زيادات مفرطة.			
٩	ينظف التمرين ويفحص جودة اللحام ويصلح الوصلات المعيبة			
١٠	يجلخ أماكن اللحامات بشكل سليم			
١١	يركب العجل ويربطه بالمسامير بشكل سليم			
١٢	يدهن التمرين بالدوكو بشكل منتظم			
١٣	يقوم بتنظيف مكان العمل وإعادة الأدوات إلى أماكنها			

جدول رقم ١٥: معايير تقييم أداء المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب الأجزاء التالية:

- معدات اللحام بالميج-ماج (MIG-MAG)
- قطع معدنية بأطوال مختلفة لعمل سلم علب مربعة ٢سم أبعادها ٥٠ × ٥٠ سم
- بكرة سلك لحام ١ مم

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٤٥ دقيقة:

- تشغيل معدات اللحام بالميج-ماج وضبط شدة التيار
- عمل تجميع ولحام لبرواز مربع

تدريب إنتاجي مفيد (كرسي بمسند ظهر)			
تدريب رقم	٤	الزمن	٤٨ ساعات

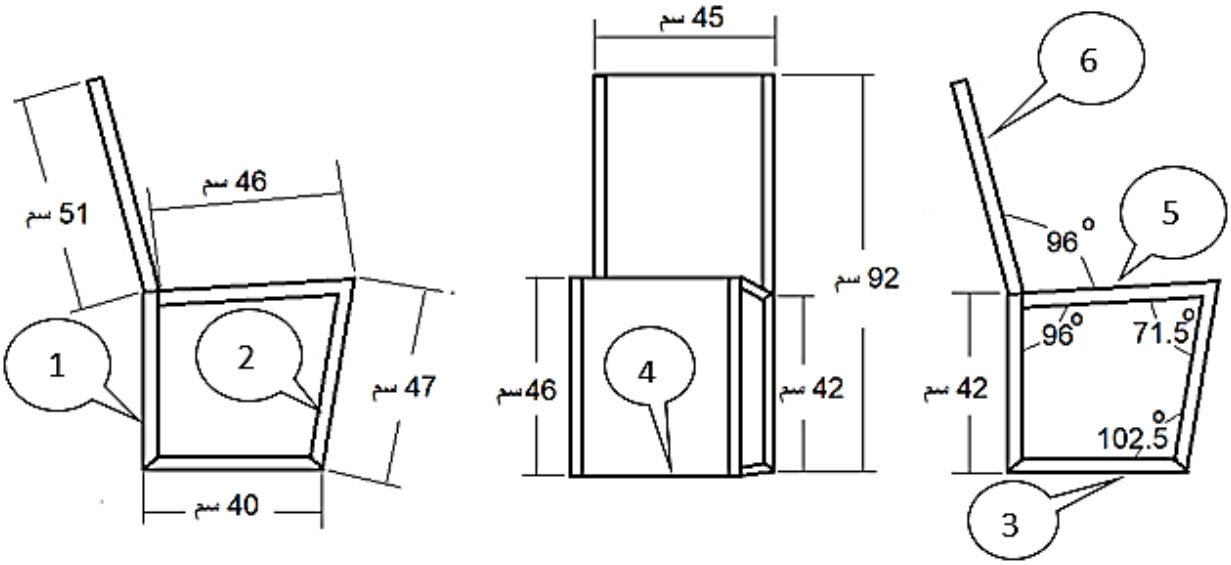
أهداف

أن يكون المتدرب قادرا على أن:

- تجهيز مكان العمل.
- تحضير قطع العمل وتنظيفها.
- اختيار أدوات القياس وعمليات وأوضاع اللحام المناسبة.
- ينفذ الشنكرة والعلام للأجزاء المطلوب تقطيعها ولحامها بدقة حسب المخطط التنفيذي المطلوب.
- ضبط وتجهيز وتشغيل ماكينة اللحام بالقوس الكهربي (ترنس اللحام) بطريقة صحيحة وآمنة.
- لحام كرسي معدني من الحديد.
- تنفيذ عمليات اللحام بدقة وبدون عيوب.

المطلوب

عمل كرسي من الحديد باللحام طبقا للأبعاد المبينة في (شكل رقم ١٢٧).



شكل رقم ١٢٧: كرسي معدني بقاعدة خشب أو صاج

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
ماكينة اللحام بالقوس الكهربي وملحقاتها	علب مربعة مفرغة من الحديد الصلب الطري مقاس ٣ سم وسمك ٢ مم حسب جدول الخامات التالي (أو حسب المتاح في المخازن).
طاولة عمل بالملحقات	
ماكينة تجليخ يدوي (صاروخ تجليخ)	سلك قطر ٣,٢٥ مم
مثقاب يدوي	
مبرد يدوي	مسامير لرباط القاعدة والظهر
زاوية قائمة	
مسطرة صلب	قطعتي خشب أو صاج للقاعدة والظهر
شاكوش إستعدال	
لقط حدادي	علبة دهان دوكو بلون مناسب
فرشاة سلكية	
سندان حدادي	مواد وأدوات تنظيف مناسبة
أدوات الوقاية الشخصية وطفايات الحريق	

جدول رقم ١٦: متطلبات التدريب

رقم القطعة	اسم القطعة	مقاس القطعة	عدد القطع
١	قاعدة الكرسي القائمة (الرأسية)	٤٢ سم × ٣ سم	٢
٢	قاعدة الكرسي المائلة	٤٦ سم × ٣ سم	٢
٣	العوارض الجانبية للأرضية وللمقعدة	٤٠ سم × ٣ سم	٤
٤	العوارض الأمامية والخلفية للأرضية والمقعدة والمسند	٤٥ سم ×٣ سم	٥
٥	المساند الخلفية المائلة	٥١ سم ×٣ سم	٢
٦	قطعة خشب للقاعدة	٣٩ سم × ٣٤ سم	١
٧	قطعة خشب للظهر	٤٥ سم × ٣٦ سم	١

جدول رقم ١٧: الخامات المطلوبة

المعارف المرتبطة بالتدريب

مراجعة المعارف النظرية السابق شرحها في الوحدات السابقة والمرتبطة بالتمرين وبأوضاع اللحام واختيار سلك اللحام.

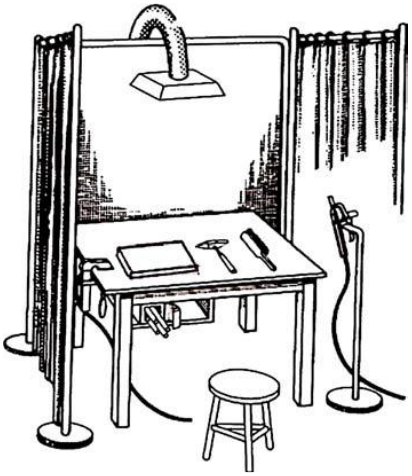
خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة اللحام والتأكد من توفر معدات الوقاية وطفايات الحريق وكذلك يجب أن يكون المتدرب قد ارتدى أدوات الحماية الشخصية الخاصة باللحام بالقوس الكهربي به لأهميتها البالغة والموضحة في (شكل رقم ١٢٨).

شكل رقم ١٢٨: أدوات الحماية الشخصية اللازمة بالورشة (PPE)

٢. احضر العدد المساعدة (مثل الفرشاة السلك وملاقط حداده للامساك بالمشغولات آو الأجزاء ومطرقة للاستعدال).

٣. جهز مكان العمل واحضر المعدات وشغل شفاط التهوية.

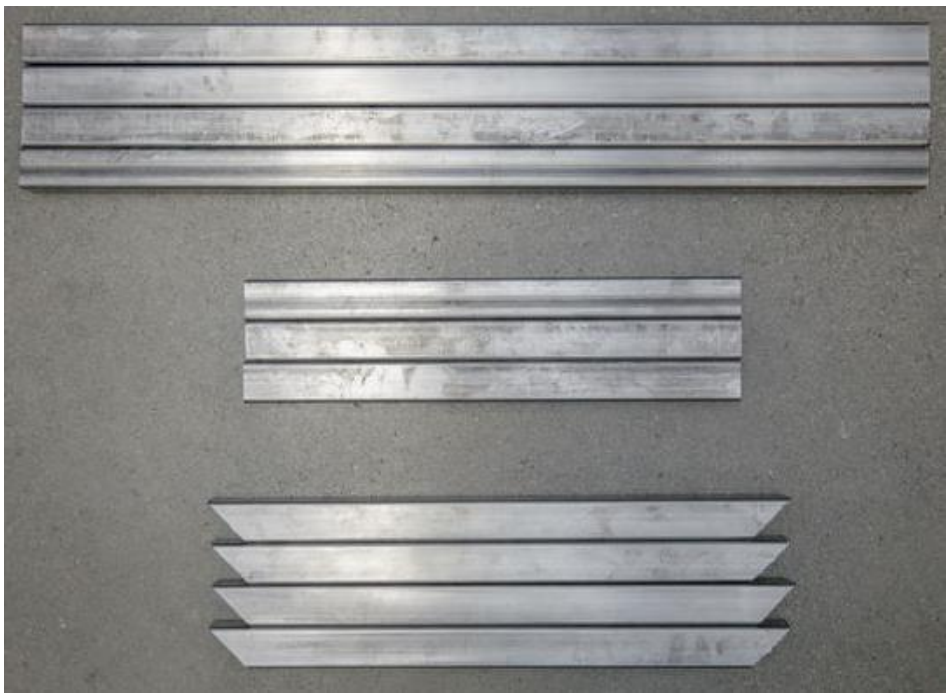


شكل رقم ١٢٩: تجهيز مكان و أدوات العمل المطلوبة للحام

٤. قم بقراءة الرسم التنفيذي للمنتج المطلوب تنفيذه.

٥. قم بقياس الأطوال المطلوبة وعمل شنكرة للقطع المطلوب تقطيعها.

٦. قم بتقطيع علب الصاج بالمنشار أو الصاروخ الثابت (الديسك) حسب الأبعاد الموضحة في الرسم التنفيذي.



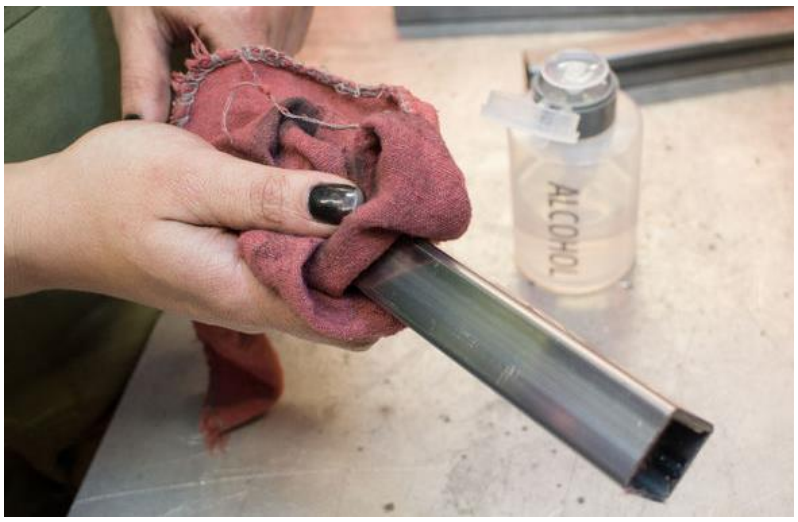
شكل رقم ١٣٠: تقطيع الأجزاء

٧. قم بتجليخ نهايات العلب.

-

شكل رقم ١٣١: تشطيب نهايات العلب الحديدي

٨. قم بإعداد وتجهيز قطعة العمل وتنظيفها من الصدأ إن وجد.



شكل رقم ١٣٢: تنظيف القطع المعدنية

٩. قم بالوقوف أمام تزجه اللحام بالوضع الصحيح.

١٠. قم بتشغيل ماكينة اللحام مع مراعاة توصيل فيشة سخان غاز التحجيب.

١١. اضبط شدة التيار لالكترود قطر ٣,٢٥.

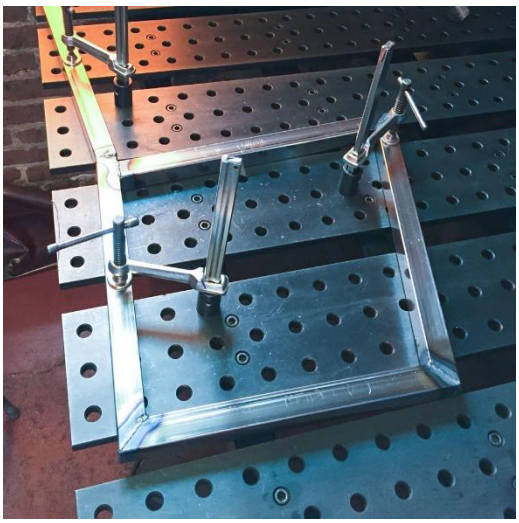
١٢. اضبط زاوية العمل وزاوية التقدم للحام بالوضع الصحيح المطلوب لتنفيذ للحام.

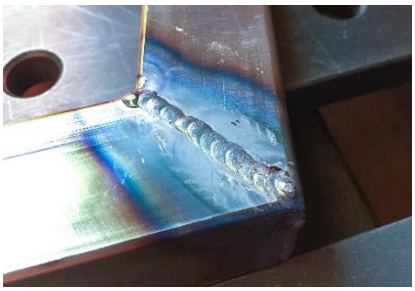
١٣. ثبت القطع المطلوب لحامها ببنط لحام (تلقيط).

شكل رقم ١٣٣: لحام قاعدة الكرسي

١٤. حافظ على الفراغ بين طرف قضيب اللحام والشغلة بمقدار يعادل قطر الالكترود.

١٥. قم بتجميع ولحام علب المسند الخلفي.



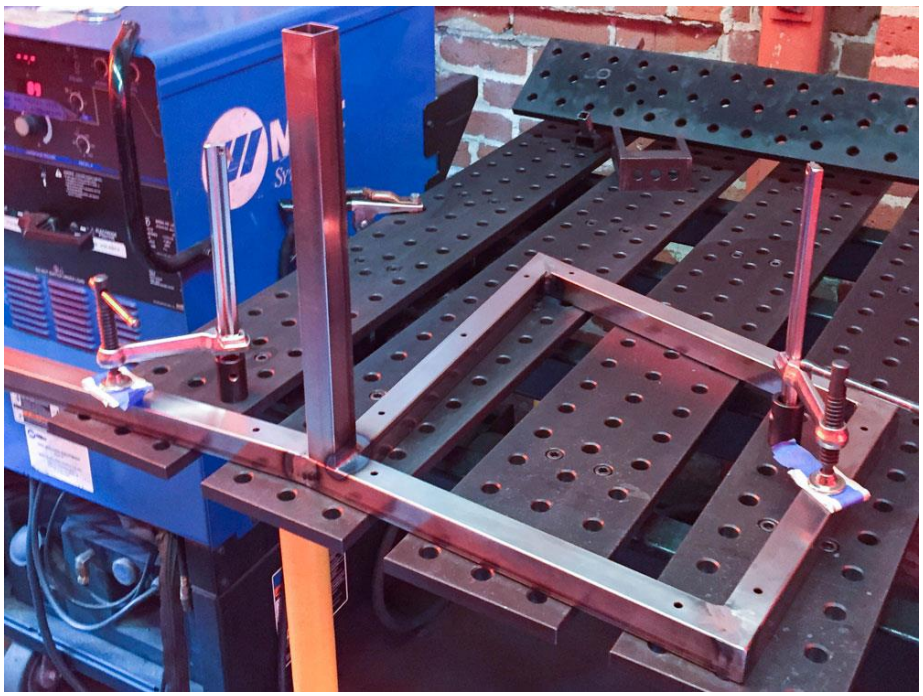


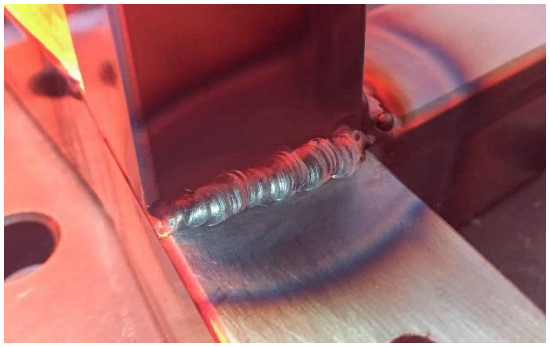
شكل رقم ١٣٤: لحام المسند الخلفي

١٦. قم بالتأكد من ضبط أبعاد جانبي الكرسي بوضعهما متوازيين معا.

شكل رقم ١٣٥: مطابقة الجنبين معا

١٧. قم بلحام العلب العرضية (الأفقية) من الزاوية الداخلية.



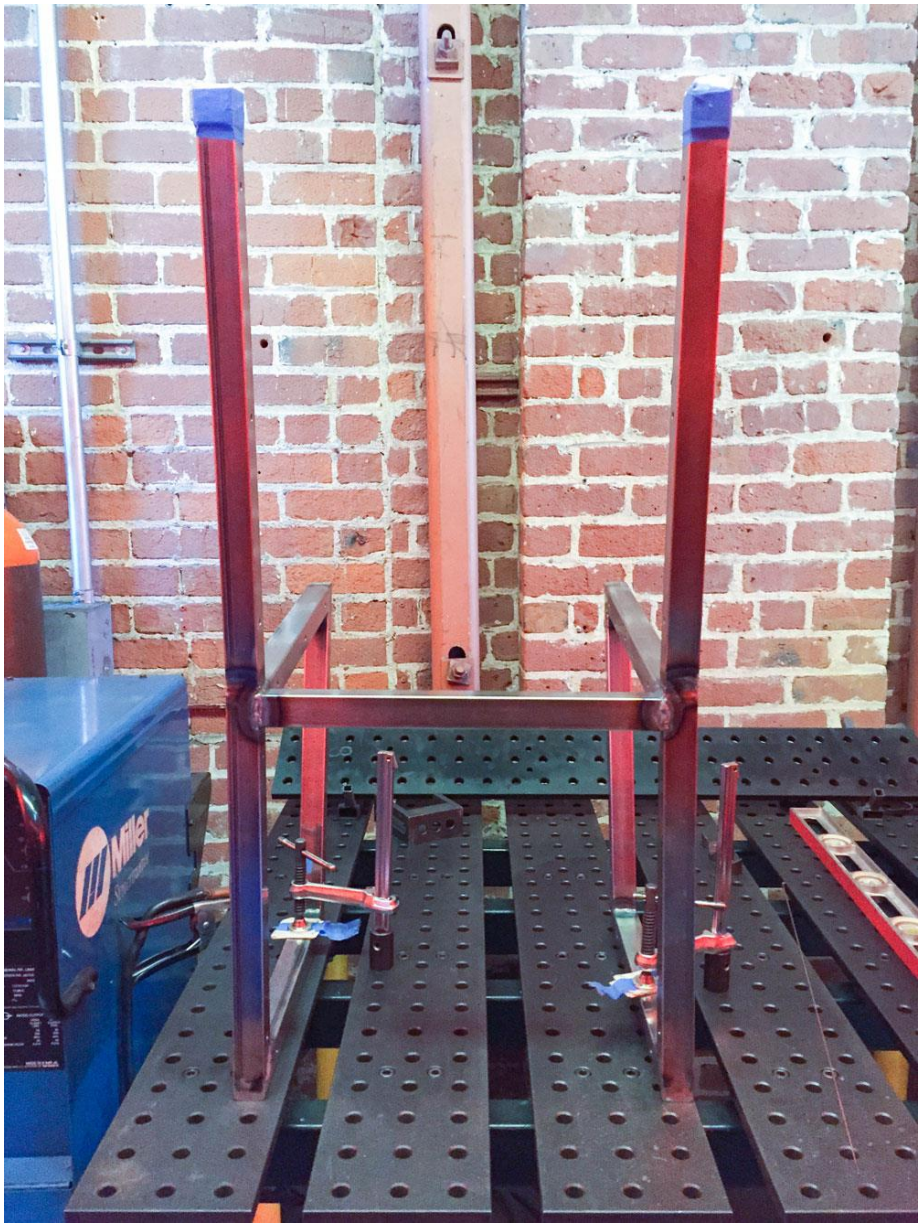


شكل رقم ١٣٦: لحام العلب العرضية

١٨. قم بفحص تعامد الأسطح.

شكل رقم ١٣٧: فحص تعامد الأسطح

١٩. قم بإكمال لحام باقي الأجزاء.



شكل رقم ١٣٨

٢٠. اكشف على حالة اللحام بالنظر والاختبارات (عند اللزوم حسب تعليمات المدرب) لكشف العيوب.

٢١. إعادة وإصلاح عمليات اللحام إن كان بها عيوب عند الفحص.

٢٢. اغلق ماكينة اللحام وفق شروط السلامة المهنية.

٢٣. قم بتجليخ أماكن اللحامات حواف القطع الملحومة باستخدام آلة التجليخ اليدوية (الصاروخ).

شكل رقم ١٣٩: تجليخ الأسطح بالصاروخ

٢٤. قم بتنظيف الكرسي بالأسيتون قبل الطلاء ورش مانع الصداء.

شكل رقم ١٤٠: أسيتون التنظيف

٢٥. قم بطلاء السلم طبقا للمواصفات المطلوبة وتسليمه للمدرب للتقييم.

شكل رقم ١٤١: طلاء مقاوم للصداء

٢٦. ركب القاعدة والظهر الخشب أو الصاج حسب المتاح.

شكل رقم ١٤٢: الكرسي بعد انتهاء التشطيب

٢٧. نظف مكان العمل واعد الأدوات المستخدمة إلى مكانها بشكل منظم.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق تعليمات السلامة والصحة المهنية			
٢	يجهز مكان وأدوات العمل			
٣	يفحص معدات اللحام قبل التشغيل			
٤	ينفذ الشنكرة والعلام للتمرين المطلوب بشكل سليم			
٥	يقطع الاجزاء بالمقاسات المطلوبة بدقة			
٦	يمسك مقبض اللحام بزاوية سليمة			
٧	يحافظ علي استقرار اشتعال القوس اثناء عملية اللحام			
٨	ينفذ اللحام في خطوط مستقيمة بشكل سليم ومنتظم وبدون زيادات مفرطة.			
٩	ينظف التمرين ويفحص جودة اللحام ويصلح الوصلات المعيبة			
١٠	يجلخ أماكن اللحامات بشكل سليم			
١١	يركب ويلحم الاجزاء بشكل سليم			
١٢	يدهن التمرين بالدوكو بشكل منتظم			
١٣	يقوم بتنظيف مكان العمل وإعادة الأدوات إلى أماكنها.			

جدول رقم ١٨: معايير تقييم أداء المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

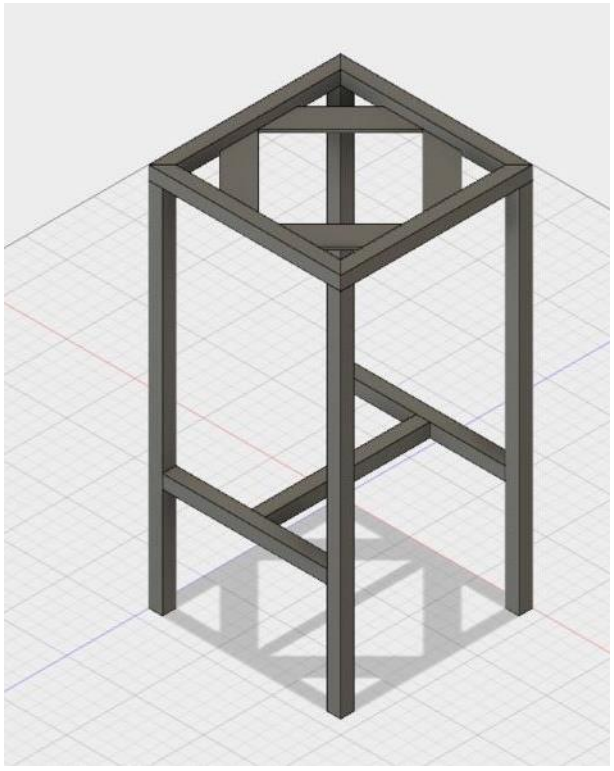
الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب الأجزاء التالية:

- معدات اللحام
- علب من الحديد الصلب الطري ٣ × ٣ سم

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٤٥ دقيقة:

- تشغيل ماكينة اللحام
- عمل كرسي بدون مسند من المواسير، عرض الكرسي ٤٠ سم × ٤٠ سم وبارتفاع ٦٠ سم والأعصاب السفلية على ارتفاع ٢٠ سم من الأرض



شكل رقم ١٤٣: تمرين كرسي بدون مسند

تدريب إنتاجي مفيد (عربة حمل أسطوانات غازات)			
تدريب رقم	٥	الزمن	٤٨ ساعات

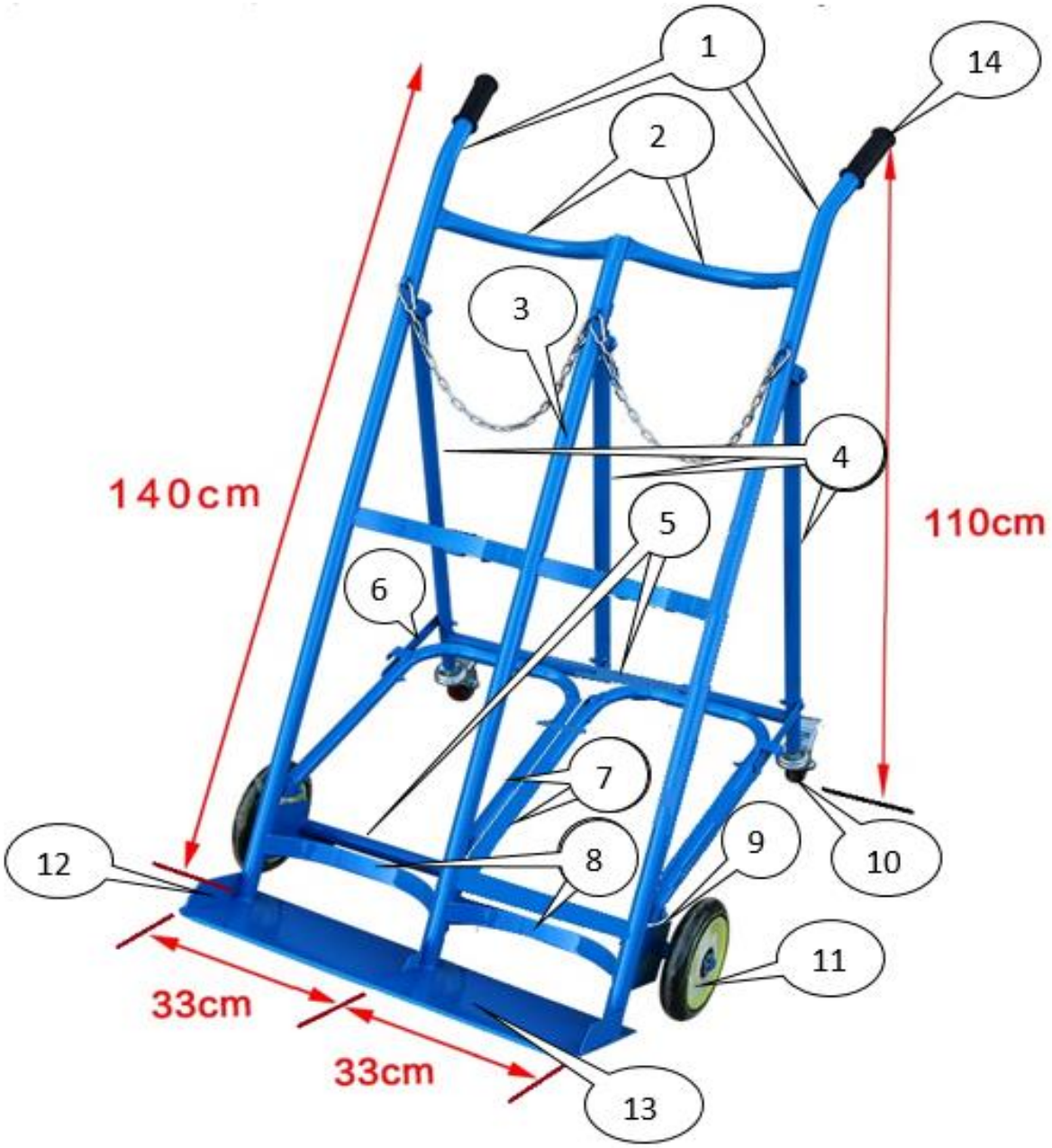
أهداف

أن يكون المتدرب قادرا على أن:

- تجهيز مكان العمل.
- تحضير قطع العمل وتنظيفها.
- اختيار أدوات القياس وعمليات وأوضاع اللحام المناسبة.
- ينفذ الشنكرة والعلام للأجزاء المطلوب تقطيعها ولحامها بدقة حسب المخطط التنفيذي المطلوب.
- ضبط وتجهيز وتشغيل ماكينة اللحام بالقوس الكهربي أو بالميج أو التيج حسب المتاح.
- لحام عربة حامل أسطوانات غازات.
- تنفيذ عمليات اللحام بدقة وبدون عيوب.

المطلوب

عمل عربة حمل أسطوانات من لحام من الحديد طبقا للأبعاد المبينة في (شكل رقم ١٤٤).



شكل رقم ١٤٤: عربة حامل أسطوانات غازات

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
ماكينة اللحام قوس كهربي أو ميج أو تيج وملحقاتها حسب المتاح	مواسير من الحديد الصلب الطري قطر ١ سم وبمجموع الأطوال الموجودة في حسب جدول الخامات التالي (أو حسب المتاح في المخازن)
طاولة عمل بالملحقات	
ماكينة تجليخ يدوي (صاروخ تجليخ)	
زاوية قائمة	جنزير بطول ١٠٠ سم لربط الأسطوانات
مسطرة صلب	
جلخ يدوي (صاروخ)	بكرة سلك لحام ١ مم للميج أو سلك لحام مقاس ٣,٢ مم (E6013) للحام القوس الكهربي
مبرد يدوي	
ثناية مواسير	
عدد لربط المسامير	مسامير وصواميل لتثبيت العجل
شاكوش إستعدال	
لقط حدادي	علبة دهان دكو بلون مناسب
فرشاة سلكية	
سندان حدادي	مواد وأدوات تنظيف مناسبة
أدوات الوقاية الشخصية وطفايات الحريق	

جدول رقم ١٩: متطلبات التدريب

رقم القطعة	اسم القطعة	مقاس القطعة	عدد القطع
١	ماسورة يد حامل الأسطوانات من الصلب الطري	١٤٠سم، قطر ١ بوصة	٢
٢	ماسورة حامل وعصب منحني من الصلب الطري	٤٢ سم، قطر ١ بوصة	٢
٣	ماسورة عصب طولي من الصلب الطري	١٠٠ سم، قطر ١بوصة	١
٤	ماسورة الساند الرأسي من الصلب الطري	٨٠ سم، قطر ١بوصة	٣
٥	ماسورة عرضية من الصلب الطري	٦٦ سم، قطر ١ بوصة	٢
٦	خوصة من الصلب الطري	٢٠ سم	٢
٧	ماسورة حرف U من الصلب الطري	٦٠ سم طول و٣٣ عرض	٢
٨	خوصة منحنية من الصلب الطري	٤٢ سم	٢

رقم القطعة	اسم القطعة	مقاس القطعة	عدد القطع
٩	لوحة تثبيت العجل	١٥ سم × ١٢ سم	٢
١٠	عجل ٢ بوصة بالفرامل	نصف بوصة	٢
١١	عجل كوتش مصمت	قطر ٢٠ سم	٢
١٢	عصب جانبي مشطوف من الصلب لطري	٣٠ سم × ١٥ سم	٢
١٣	لوح حمل الأسطوانات من الصلب الطري	٦٦ سم × ٣٠سم، سمك ٥ مم	١
١٤	يد بلاستيك مقوى	قطر ١ بوصة	٢
ملاحظة: يمكن تغير أي من (مواصفات، أبعاد، مقاسات، نوع) الخامات أو التصميم حسب المتاح			

جدول رقم ٢٠: الخامات المطلوبة

المعارف المرتبطة بالتدريب

مراجعة المعارف النظرية السابق شرحها في الوحدات السابقة والمرتبطة بالتمرين وبأوضاع اللحام واختيار سلك اللحام.

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة اللحام والتأكد من توفر معدات الوقاية وطفايات الحريق وكذلك يجب أن يكون المتدرب قد ارتدى أدوات الحماية الشخصية الخاصة باللحام بالقوس الكهربي به لأهميتها البالغة والموضحة في (شكل رقم ١٤٥).

شكل رقم ١٤٥: أدوات الحماية الشخصية اللازمة بالورشة (PPE)

٢. احضر العدد المساعدة (مثل مطرقة الخبث تستخدم لا أزاله الخبث من درزات ووصلات اللحام وكذلك فرشاه من السلك وملاقط حداده للامساك بالمشغولات آو الأجزاء ومطرقة للاستعدال).

٣. جهز مكان العمل واحضر المعدات وشغل شفاط التهوية.

٤. قم بقراءة الرسم التنفيذي.

٥. قم بقياس الأطوال المطلوبة وعمل شنكرة للقطع المطلوب تقطيعها.

٦. قم بتقطيع المواسير بالمنشار أو بالصاروخ الثابت (الديسك) حسب الأبعاد الموضحة في الرسم التنفيذي.

٧. قم بتجليخ نهايات المواسير لتناسب التجميع واللحام بعمل دورانات صغيره في نهايته التلاقي مع ماسورة أخرى.

٨. قم بإعداد وتجهيز الأجزاء وتنظيفها من الصدأ إن وجد.

٩. قم بثني المواسير المحددة على الشكل بثناية المواسير.

١٠. قم بتشغيل ماكينة اللحام.

١١. اضبط زاوية العمل وزاوية التقدم للحام بالوضع الصحيح المطلوب لتنفيذ للحام.

١٢. ثبت القطع المطلوب لحامها بنقطتي لحام (تلقيط) منتظمة وموزعة على امتداد وصلات اللحام.

١٣. قم بلحام الأجزاء حسب الوضع والاتجاه الصحيح المناسب لنوع وصلة اللحام.

١٤. اكشف على حالة اللحام بالنظر والاختبارات (عند اللزوم حسب تعليمات المدرب) لكشف العيوب.

١٥. إعادة وإصلاح عمليات اللحام إن كان بها عيوب عند الفحص.

١٦. قم بتجليخ أماكن اللحامات حواف القطع الملحومة باستخدام آلة التجليخ اليدوية (الصاروخ).

١٧. قم بتسليم التمرين للمدرب لإجراء عملية التقييم.

١٨. قم بتنظيف عربة الأسطوانات بالأسيتون قبل الطلاء ورش مانع الصداء.

١٩. قم بطلاء عربة حمل الأسطوانات طبقا للمواصفات المطلوبة وتسليمه للمدرب للتقييم.

٢٠. نظف مكان العمل واعد الأدوات المستخدمة إلى مكانها بشكل منظم.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق تعليمات السلامة و الصحة المهنية			
٢	يجهز مكان وأدوات العمل			
٣	يفحص معدات اللحام قبل التشغيل			
٤	ينفذ الشنكرة والعلام للتمرين المطلوب بشكل سليم			
٥	يقطع الأجزاء بالمقاسات المطلوبة بدقة			
٦	يمسك مقبض اللحام بزاوية سليمة			
٧	يحافظ علي استقرار اشتعال القوس اثناء عملية اللحام			
٨	ينفذ اللحام في خطوط مستقيمة بشكل سليم ومنتظم وبدون زيادات مفرطة.			
٩	ينظف التمرين ويفحص جودة اللحام ويصلح الوصلات المعيبة			
١٠	يجلخ أماكن اللحامات بشكل سليم			
١١	يركب العجل ويربطه بالمسامير بشكل سليم			
١٢	يدهن التمرين بالدوكو بشكل منتظم			
١٣	يقوم بتنظيف مكان العمل وإعادة الأدوات إلى أماكنها.			

جدول رقم ٢١: معايير تقييم أداء المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب الأجزاء التالية:

- معدات اللحام
- مواسير من الحديد الصلب الطري قطر ١ بوصة

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٤٥ دقيقة:

- تشغيل ماكينة اللحام
- شنكرة قطعة العمل وتذنيبها
- عمل عربة حمل أسطوانات بعجلتين فقط وبأبعاد يحددها المدرب حسب المتاح.

صيانة وقائية معدات اللحام			
تدريب رقم	٦	الزمن	٢٤ ساعات

أهداف

أن يكون المتدرب قادرا على أن:

- تجهيز مكان العمل.
- صيانة معدات اللحام والقطع بالأكسي اسيتلين.
- صيانة ماكينات اللحام بالقوس الكهربي.
- صيانة ماكينات القطع بالبلازما
- صيانة ماكينة اللحام بالميج -ماج MIG-MAG
- صيانة ماكينة اللحام بالتيج MIG-MAG.
- تطبيق تعليمات الصيانة بدقة
- صيانة معدات وماكينات اللحام المختلفة

المعارف المرتبطة بالتدريب

ماكينات اللحام بالغاز

أن بوري (مشعل) اللحام يعد أكثر أدوات اللحام أهمية بالنسبة لعامل اللحام فهو يستطيع أن يبدع في عمله إذا كان مشعل اللحام بحالة صالحة للتشغيل، ويستعمل بمنتهى العناية والحرص.

لذلك ينبغي أن يتعرف عامل اللحام على الأخطاء الأكثر شيوعا وأسبابها وطرق علاجها.

شكل رقم ١٤٦: الوضع الصحيح لمسك البوري

ويجب أن يكون رأس اللحام في وضعه الصحيح بالنسبة لمقبض البوري فإذا ما زحزح رأس اللحام عن هذا الوضع، فحينئذ يصعب الإمساك بمشعل اللحام.

وينبغي وصل خراطيم الغاز ببوري اللحام، بحيث يكون المشعل في وضع صحيح بالنسبة لرأس اللحام، وبحيث يصبحان معا خفيفي الوزن في يد العامل. أما إذا تسببت الخراطيم من الناحية الأخرى في جذب مشعل اللحام، فسرعان ما يلحق الكلل والإنهاك بيد العامل، إذ أنه يبدد جانبا يعتد به من طاقاته للاحتفاظ بمشعل اللحام في وضع التشغيل الصحيح.

يجب عدم ترك مشاعل اللحام فوق الأسطوانات في الفترات التي لا تستخدم فيها، بل ينبغي تعليقها على عربة الأسطوانات. وإذا تطلب الأمر القيام باللحام في أماكن مكشوفة، فيراعي أن توضع مشاعل اللحام في أثناء عدم التشغيل بكيفية تمنعها من التلوث .كما يراعي ألا يوضع المشعل داخل صندوق العدة فور الانتهاء من اللحام، إذ قد تكون صماماته تالفة، فتتسرب الغازات منها مكونة غاز الأوكسي أستيلين داخل الصندوق.

فإذا حدث واقترب شرارة من هذا الغاز فأنه ينفجر مؤديا إلى نسف الصندوق، وبالتالي أصابه أي شخص يتصاف وقوفه على مقربة منه أو جلوسه عليه .وتعمل مشاعل الضغط المنخفضة بالغازات المنخفضة الضغط والعالية الضغط على السواء أما مشاعل الضغط العالي ومشاعل الضغط الثابت فهي تصمم لتعمل بالغازات العالية الضغط فقط وهذان النوعان من المشاعل يفشلان في إحداث فعل سحب، نظرا لانهما غي مزودين بفوهة سحب.

المتطلبات الأساسية لأمان العمل عند اللحام الغازي:

- يمنع وضع الأسطوانات بحيث تكون معرضه للشمس، أو بجوار أجهزة التدفئة أو منابع حرارية أخرى.
- يجب الحذر في التعامل مع لهب المشعل، فاللهب يمكن أن يكون سببا في احتراق الشعر والألبسة وحدوث حروق للعامل أو حرق في المبنى.
- يجب عدم استخدام الشحم أو الزيت في وصلات الربط لمنظمات الغاز أو وصلات خراطيم الغاز.
- يجب ارتداء نظارة اللحام البيضاء من قبل عمال اللحام ومساعديهم لوقاية العين من الالتهابات حروق العين.
- يجب تهوية مكان العمل بشكل جيد للوقاية من التسمم بالغازات الضارة التي تتجمع في حال غياب التهوية.
- لا يصح استخدام أي أسطوانة غاز غير أسطوانات الأستلين في لحام المعادن بالغاز.
- يجب عدم إمالة الأسطوانات في وضع أفقي عند الاستخدام ويفضل استخدامها في وضع راسي أو في وضع يميل بزاوية صغيرة على الرأسي.

المتطلبات الأساسية لأمان العمل عند اللحام بالقوس الكهربي:

- يجب التأكد من سلامة كابلات الكهرباء وعدم وجود أجزاء مكشوفه وغير معزولة على طول السلك.

- يجب ارتداء النظارة المناسبة لطريقة اللحام بالقوس الكهربي المستخدمة من قبل عمال اللحام ومساعديهم لوقاية العين من الالتهابات حروق العين.
- يجب بقدر الإمكان وضع حاجز لحجب ضوء اللحام عن المحيطين.
- يجب تهوية مكان العمل بشكل جيد للوقاية من التسمم بالغازات الضارة التي تتجمع في حال غياب التهوية.
- يراعى عدم استخدام المياه للتبريد بالقرب من ماكينات اللحام بالقوس الكهربي.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
معدات اللحام والقطع بالاكسي اسيتلين وملحقاتها	خراطيم أسطوانات غاز
ماكينة اللحام بالقوس الكهربي وملحقاتها	
ماكينة القطع بالبلازما وملحقاتها	سلك ماكينات لحام
ماكينة اللحام بالميج ماج MIG-MAG وملحقاتها	
ماكينة اللحام بالتيج TIG ماج وملحقاتها	قطع غيار
عدد يدوية للربط	
شاكوش	مواد وأدوات تنظيف مناسبة
أدوات الوقاية الشخصية وطفايات الحريق	

جدول رقم ٢٢: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

مراجعة المعارف النظرية السابق شرحها في الوحدات السابقة والمرتبطة بالتمرين وبأوضاع اللحام واختيار سلك اللحام.

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة اللحام والتأكد من توفر معدات الوقاية وطفايات الحريق وكذلك يجب أن يكون المتدرب قد ارتدى أدوات الحماية الشخصية الخاصة باللحام به لأهميتها البالغة والموضحة في (شكل رقم ١٤٧).

شكل رقم ١٤٧: أدوات الحماية الشخصية اللازمة بالورشة (PPE)

٢. جهز مكان العمل واحضر المعدات والعدد المساعدة اللازمة للفحص والصيانة.

٣. نظف مكان العمل واعد الأدوات المستخدمة إلى مكانها بشكل منظم.

أولا: ماكينات اللحام والقطع بالاوكسي اسيتلين

٤. افحص صمامات الأسطوانات والتأكد من عدم تسريبها للغاز.

٥. افحص عدادات الغاز والتأكد من عملهما وقراءتهم للضغط الصحيح داخل الأسطوانات.

٦. افحص خراطيم غاز الاوكسي اسيتلين والأكسجين ويتم تغيرهم إن وجد بهم شروخ أو قطع في الطبقات الخارجية.

٧. قم بتنظيف فواني اللحام بسلاكة الفواني والتأكد من عدم انسدادها أو تآكل فوهتها.

٨. افحص عجلات عربة حمل أسطوانات الغاز والتأكد من تركيبها وعدم تآكلها أو انحنائها.

٩. افحص فرامل عجل عربة حمل الأسطوانات وتغيرها عند اللزوم.

ثانيا: فحص ماكينات اللحام بالقوس الكهربي

١٠. تأكد من سلامة الأسلاك الكهربائية وسلامة العازل الموجود على الأسلاك.

١١. تأكد من إحكام وصلات بنسه اللحام والكابلات أحكاما جيدا.

١٢. افحص مقبض (بنسة) الالكترود وتأكد من قوه السوستة التي تحكم تثبيت الالكترود.

١٣. التأكد من أن إشعال القوس مضبوط عند تغير قيمة التيار ببكرة (مفتاح) تغير التيار.

١٤. افحص أسلاك الالكترود المستخدمة وتأكد أنها محفوظة في مكان لا يوجد به رطوبة.

ثالثا: فحص ماكينات القطع بالبلازما

١٥. تأكد من سلامة وصلات طورش القطع.

١٦. تأكد من أن فحص الالكترود والتأكد من عدم تأكله وتغيره عند اللزوم.

١٧. تأكد من ربط فوهة الطورش بإحكام.

رابعا: فحص ماكينات اللحام بالميج والماج MIG-MAG

١٨. تأكد من سلامة وصلات طورش اللحام وتغير الأجزاء التالفة إن وجدت.

١٩. فحص آلية (ماكينة) سحب سلك اللحام والتأكد من سلاماتها.

٢٠. قم بالتأكد من أحكام الوصلات جيدا.

رابعا: فحص ماكينات اللحام بالتيج TIG

٢١. تأكد من سلامة وصلات طورش اللحام وتغير الأجزاء التالفة إن وجدت.

٢٢. افحص كابلات اللحام وقم بتغير الأجزاء التالفة منها.

٢٣. افحص الوصلات جيدا واربطها بإحكام.

٢٤. افحص إبرة التنجستن وقم بسنها إن كان بها تلف.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق تعليمات السلامة والصحة المهنية			
٢	يجهز مكان وأدوات العمل			
٣	يفحص معدات اللحام قبل التشغيل			
٤	يفحص ويغير خراطيم الغاز بدقة			
٥	يفحص كابلات ماكينة اللحام بالقوس بطريقة صحيحة			
٦	يفحص مقبض اللحام ويتأكد من السلامة			
٧	يفحص ماكينات اللحام بالميج بطريقة صحيحة وأمنة			

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
٨	يفحص ماكينات اللحام بالتيج بطريقة صحيحة وأمنة			
٩	يفحص عجلات عربات نقل أسطوانات الغاز			
١٠	يقوم بتنظيف مكان العمل وإعادة الأدوات إلى أماكنها			

جدول رقم ٢٣: معايير تقييم أداء المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب الأجزاء التالية:

- معدات اللحام مختلفة

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٤٥ دقيقة:

- يجري الصيانة الوقائية عليها

مجموعة الأسئلة العملية

التمرين رقم (١): شباك حماية للنوافذ (مجمع للمهارات) **زمن التنفيذ: ١٦ ساعة**

المطلوب:

عمل شباك حماية للنوافذ (مجمع للمهارات) بالإمكانيات والمقاسات والخامات المتاحة (الطول ٦٨٠ مم × العرض ٥٠٠ مم) الأبعاد بالملليمترات، التفاوت العام: ± ٠,٢ مم، التشطيب ▼٣.

الخامات المستخدمة:

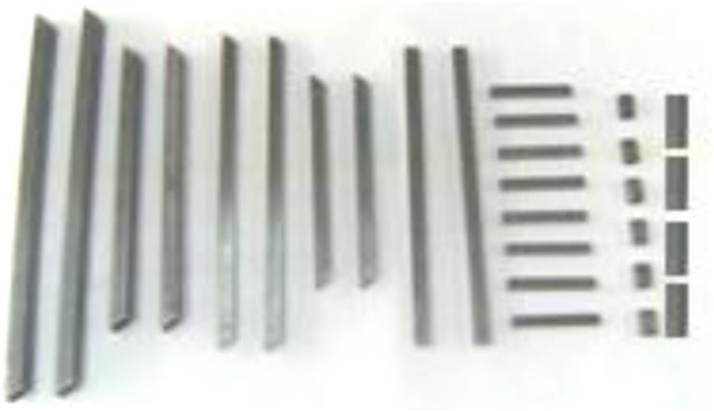
- قطعات من الصلب الطري المتاحة بالورشة بالمقاسات المناسبة للتمرين.
- أسطوانات غاز حماية مناسبة.
- إلكترودات أو بكر أسلاك المناسبة.

العدد والأدوات والماكينات والأجهزة المستخدمة:

١. ورشة لحام كاملة بالماكينات والملحقات.
٢. أدوات تثبيت وقياس وتنظيف مناسبة.
٣. مهمات وقاية وأمان صناعي.

الرسم التنفيذي:

شكل رقم ١٤٨: الشباك بعد اللحام والتجميع



شكل رقم ١٤٩: الخامات بعد التقطيع والتجهيز

التمرين رقم (٢): حاوية نقل متحركة (مجمع للمهارات) **زمن التنفيذ: ١٦ ساعة**

المطلوب:

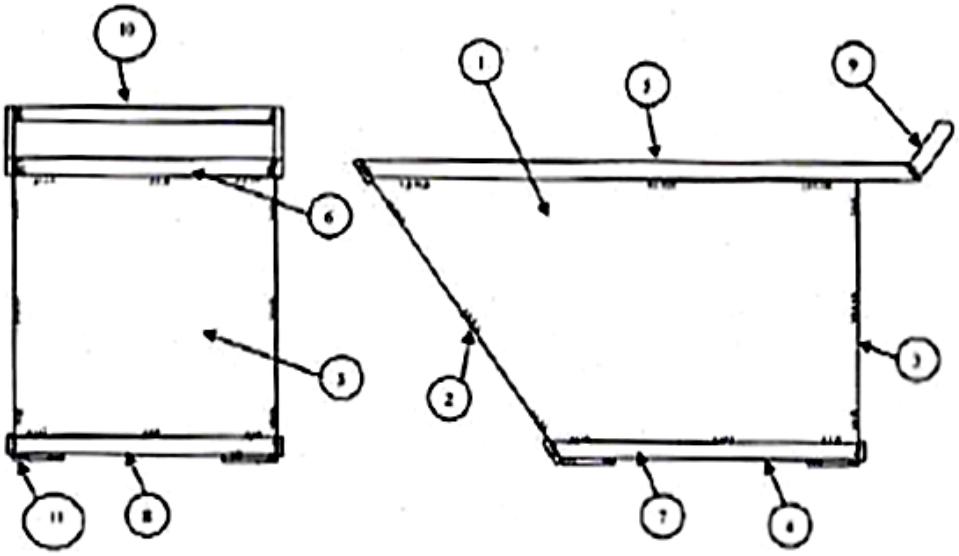
عمل حاوية نقل متحركة (مجمع للمهارات) بالإمكانيات والمقاسات والخامات المتاحة.

الخامات المستخدمة:

- قطعات من الصلب الطري المتاحة بالورشة بالمقاسات المناسبة للتمرين.
- أسطوانات غاز حماية مناسبة.
- إلكترودات أو بكر أسلاك المناسبة.

العدد والأدوات والماكينات والأجهزة المستخدمة:

١. ورشة لحام كاملة بالماكينات والملحقات.
٢. أدوات تثبيت وقياس وتنظيف مناسبة.
٣. مهمات وقاية وأمان صناعي.



شكل رقم ١٥٠: أجزاء حاوية النقل المتحركة

شكل رقم ١٥١: الحاوية بعد اللحام والتجميع

التمرين رقم (٣): عمل كرسي حديقة (مجمع للمهارات) **زمن التنفيذ: ١٦ ساعة**

المطلوب:

عمل كرسي حديقة (مجمع للمهارات) بالإمكانيات والمقاسات والخامات المتاحة.

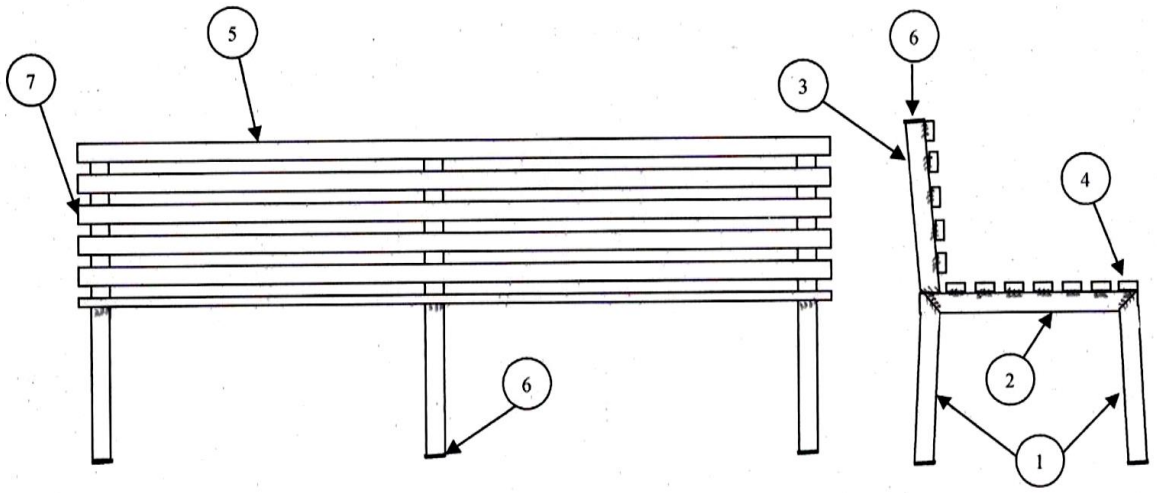
الخامات المستخدمة:

- قطعات من الصلب الطري المتاحة بالورشة بالمقاسات المناسبة للتمرين.
- أسطوانات غاز حماية مناسبة.
- إلكترودات أو بكر أسلاك المناسبة.

العدد والأدوات والماكينات والأجهزة المستخدمة:

١. ورشة لحام كاملة بالماكينات والملحقات.
٢. أدوات تثبيت وقياس وتنظيف مناسبة.
٣. مهمات وقاية وأمان صناعي.

الرسم التنفيذي:



شكل رقم ١٥٢: أجزاء كرسي الحديقة

شكل رقم ١٥٣: الشكل النهائي لكرسي الحديقة بعد التجميع واللحم

قائمة المصطلحات العلمية

المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الإنجليزية
أدوات الحماية الشخصية	Personal Protective Equipment (PPE)
خوذة حماية للراس	Protective Helmet
سدادات اذن	Ear Plugs
ملابس مرئية	Vis clothes
قفاز امان	Safety Gloves
حذاء الحماية (الأمان)	Protective (safety) boots
كمامة	Dust Mask
نظارة حماية	Eye Wear
القدم الصلب	Steel Ruler
متر القياس	measuring tape
القدمة ذات الورنية	Vernier caliper
سنبك العلام	Centre Punch
المطرقة (الجاكوش)	Hammer
اللحام بالأكسي استلين	OAW
القطع بالأكسي استلين	OAC
اللحام بالقوس المعدني المحجب	SMAW
اللحام بالقوس الكهربي المحب بغاز خامل أو نشط	GMAW
اللحام بقوس التنجستن والغاز الخامل	GTAW
الشروخ (الشقوق)	Cracks
اللحام	Welding
أوضاع اللحام	Welding Positions
منظم الغاز	Gas Regulator
صمام أمان	Safety valve
مشعل اللحام	Welding Torch
مشعل القطع	Cutting Torch

المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الإنجليزية
مساعد صهر	Flux
حاجز الشرر	Spark arrestor
اللهب المتعادل	Neutral Flame
اللهب المؤكسد	Oxidizing Flame
اللهب المكربن	Carbonizing Flame
وصلة تقابلية بشطف	Groove Weld
وصلة زاوية	Fillet Weld
جذر اللحام	Weld Root
الحام القصدير	Soldering
الحام المونة	Brazing
أكاسيد المعدن	Metal Oxides

قائمة المراجع

المصادر العربية:

١. كتاب تكنولوجيا اللحام - الدكتور أحمد ذكى.

٢. المؤسسة المصرية للتكنولوجيا والصناعات الهندسية

المصادر الأجنبية:

3. Unitor maritime welding handbook- Wilhelmsen (14th edition).
4. Fabrication and welding Engineering, Roger Timings.

صفحات إنترنت

5. https://safetysystems1.wordpress.com/
6. https://www.thefabricator.com/