إدارة المناهج والكتب المدرسية

اللحام وتشكيل المعادن

العلوم الصناعية الخاصة والتدريب العملي

الفصل الدراسي الأول

الصف الحادي عشر

الفرع الصناعي

إعداد

وزارة التربية والتعليم

بالتعاون مع

الوكالة الكورية للتنمية الدولية KOICA

والوكالة الألمانية للتعاون الدولي GIZ

الناشر

وزارة التربية والتعليم

إدارة المناهج والكتب المدرسية

يسر إدارة المناهج والكتب المدرسية استقبال آرائكم وملاحظاتكم على هذا الكتاب على العناوين الآتية:

هاتف:٨-٥/٤٦١٧٣٠٤، فاكس: ٤٦٣٧٥٦٩، ص.ب: ١٩٣٠، الرمز البريدي: ١١١١٨

أو بوساطة البريد الإلكتروني: E-mail: VocSubjects.Division@moe.gov.jo

قرّرت وزارة التربية والتعليم تدريس هذا الكتاب في مدارس المملكة الأردنية الهاشمية جميعها، بناءً على قرار مجلس التربية والتعليم رقم (٢٠١٩/١٣٦)، تاريخ ٢٠١٩/١٢/٢م، بدءًا من العام الدراسي ٢٠٢٠/٢٠٢١م.

الحقوق جميعها محفوظة لوزارة التربية والتعليم

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(٢٠٢٠/٧/٢٣٦٥)
ISBN:978-9957-84-957-3

اللجنة الضابطة لتأليف هذا الكتاب

د.أسامة كامل جرادات — م.عادل أحمد ممتاز
د.زبيدة حسن أبو شويمة — م.حمد عزات أحمرو
م.باسل محمود غضية — م.عبد الناصر سعيد حماد
بكر صالح عليان — م.عبد المجيد حسين أبو هنية
م. حماد محمد أبو الرشتة

اللجنة الفنية

د. زايد حسن عكور
التحرير العلمي: م. عبد الناصر سعيد حماد
التحرير اللغوي: ميسرة عبد الحليم صويص — التحرير الفني: أنس خليل الجرابعة
التصميم: عائد فؤاد سمور — الإنتاج: د. عبد الرحمن سليمان أبو صعيليك

دقق الطباعة وراجعها: م. عبد الناصر سعيد حماد

الطبعة الأولى (التجريبية) ١٤٤١هـ/ ٢٠٢٠م

فهرست المحتويات

المقدمة

زمن التدريب المؤسسي

الفصل الدراسي الأول

الوحدة الأولى: قطع المعادن

الرقم	الموضوع	
	المعادن وتخطيط المشغولات وقياس الأبعاد والزوايا.	٢٨
التمرين الأول	التمييز بين معدني حديد الصلب وحديد السكب عن طريق لون الشرر الناتج عن عملية الجلخ باستعمال ماكينة الجلخ.	٤٤
التمرين الثاني	التمييز بين معدني حديد الصلب وحديد السكب عن طريق فحص المعادن بالثني والطرق لمعرفة خواصها.	٤٥
التمرين الثالث	اختيار المعدن حسب الشكل والاسم العلمي.	٤٧
التمرين الرابع	قياس الأبعاد والزوايا (أدوات القياس الخطية).	٤٨
التمرين الخامس	قياس الأقطار والأبعاد الخارجية للقطعة المعدنية الفولاذية باستعمال الكليبر.	٤٩
التمرين السادس	قياس الأقطار والأبعاد الخارجية للقطعة المعدنية الفولاذية باستعمال الميكروميتر.	٥١
التمرين السابع	قياس البعد الخارجي والداخلي للقطعة المعدنية الفولاذية باستعمال الفرجار الخارجي والداخلي.	٥٢
التمرين الثامن	فحص تعامد السطوح واستوائها للقطع المعدنية حديد الصلب باستعمال الزاوية.	٥٣
التمرين التاسع	قياس الأبعاد والزوايا (تخطيط المشغولات).	٥٤

الرقم	الموضوع	
	نشر وأزملة المعادن	٦٠
التمرين الأول	اختيار المنشار المناسب ونصله وتركيبه بطريقة آمنة.	٦٦
التمرين الثاني	الوقوف بشكل صحيح ومناسب عند إجراء عمليات النشر وتثبيت المشغولة.	٦٧
التمرين الثالث	نشر معادن مختلفة السمك ومعادن ذات مقاطع مختلفة بالمناشير اليدوية.	٦٨
التمرين الرابع	نشر معادن ذات مقاطع الدائرية بالمناشير اليدوية.	٧٠
التمرين الخامس	نشر المعادن بالمناشير الآلية.	٧٢
التمرين السادس	اختيار الإزميل المناسب للعمل حسب النوع والشكل.	٧٣
التمرين السابع	قطع الصفائح الرقيقة والسميكة بالإزميل.	٧٤
التمرين الثامن	قطع فتحات داخلية بالإزميل.	٧٦
التمرين التاسع	إجراء الخدمة المناسبة للإزميل.	٧٧
التمرين العاشر	تطبيق قواعد السلامة المهنية عند تنفيذ المهارات.	٧٨
	برد المعادن	٨٢
التمرين الأول	مهارات مسك المبرد وتحريكه.	٨٩
التمرين الثاني	تنظيم مكان العمل قبل البدء بالتمرين.	٩١
التمرين الثالث	تنظيف المبرد باستعمال فرشات السلك والمحاليل.	٩٢
التمرين الرابع	اختيار وسيلة الربط المناسبة لقطعة العمل.	٩٣
التمرين السادس	برد قطع معدنية بردًا مستويًا ومستديرًا وفحص استوائها.	٩٤
التمرين السابع	برد فتحات داخلية ذات أشكال مختلفة والتقيد بتطبيق قواعد السلامة المهنية المتعلقة باستعمال المبارد.	٩٥

الرقم	الموضوع	
	قص الصفائح والمقاطع المعدنية	١٢٢
التمرين الأول	اختيار المقص اليدوي المناسب لعملية القص المطلوبة، واختيار المقص الآلي المناسب لعملية القص المطلوبة.	١٢٩
التمرين الثاني	ضبط سكاكين القطع والخلوص بين حدي القطع.	١٣١
التمرين الثالث	قطع المعادن المفرغة باستعمال آلة القطع الاحتكاكي.	١٣٢
التمرين الرابع	قص قطع مستقيمة بالمقص اليدوي وقص الدوائر والمنحنيات الداخلية والخارجية بالمقص اليدوي وآلة القص الدائري.	١٣٤
التمرين الخامس	قص الصفائح المعدنية بمقصات الذراعية.	١٣٦
التمرين السادس	قص الصفائح المعدنية بمقصات المقصلة التي تعمل بدوّاسة القدم والمقصلة الكهربائية.	١٣٧
	تجليخ المعادن	١٤٢
التمرين	اختيار قرص الجلخ المناسب وتركيبه على آلة الجلخ المناسبة لعملية الجلخ والاعتناء بها في أثناء عملية الجلخ وبعدها، مع مراعاة قواعد السلامة والصحة المهنية.	١٤٧
الوحدة الثانية : اللحام بالقوس الكهربائي		
	محطة اللحام بالقوس الكهربائي	١٥٦
التمرين الأول	اختيار آلة اللحام المناسبة	١٦٤
التمرين الثاني	تجهيز محطة اللحام بالقوس الكهربائي، وضبط التيار المناسب لعملية اللحام.	١٦٦
التمرين الثالث	اختيار الإلكترود المناسب.	١٦٨

الرقم	الموضوع	
التمرين الرابع	إجراء الخدمة اللازمة لآلات اللحام.	١٧٠
	لحام الفولاذ الطري بالقوس الكهربائي في وضع الأرضي	١٧٤
التمرين الأول	تجهيز قطعة العمل، وتثبيت قطعة العمل على طاولة العمل في الوضع الأرضي، ومعايرة آلة اللحام، والبدء بقوس اللحام بالطريقة الصحيحة.	١٨٠
التمرين الثاني	لحام قطع معدنية من الفولاذ المنخفض الكربون سمكها (٥ × ١٠) مم في الوضع الأرضي.	١٨٢
التمرين الثالث	لحام الوصلات المختلفة في الوضع الأرضي.	١٨٤
	لحام الفولاذ الطري بالقوس الكهربائي في الوضع الأفقي	١٩٠
التمرين الأول	تجهيز قطعة العمل، وتثبيت قطعة العمل على طاولة العمل في الوضع الأفقي، ومعايرة آلة اللحام، ولحام خطوط مستقيمة على الفولاذ الطري سمكها (٥×١٠)مم في الوضع الأفقي.	١٩٤
التمرين الثاني	لحام خطوط تمويجية على قطعة من الفولاذ الطري سمكها (٦)مم في الوضع الأفقي.	١٩٦
التمرين الثالث	لحام وصلة تناكبية مفتوحة ومغلقة وشطفة (V) في الوضع الأفقي.	١٩٧
التمرين الرابع	لحام الوصلات المختلفة في الوضع الأفقي.	٢٠٠
	لحام الفولاذ الطري بالقوس الكهربائي في الوضع العمودي	٢٠٩
التمرين الأول	تجهيز قطعة العمل ، وتثبيت قطعة العمل على طاولة العمل في الوضع العمودي، ومعايرة آلة اللحام، ولحام خطوط مستقيمة على الفولاذ الطري سمكها (٥ × ١٠) مم في الوضع العمودي.	٢١٠
التمرين الثاني	لحام خطوط تمويجية على قطعة من الفولاذ الطري سمكها (٥–١٠)مم في الوضع العمودي.	٢١٢

الرقم	الموضوع	
التمرين الثالث	لحام خطوط تركيبية على قطعة من الفولاذ الطري سمكها (٥–١٠) مم في الوضع العمودي.	٢١٤
التمرين الرابع	لحام وصلة تناكبية مفتوحة ومغلقة وشطفة (V) في الوضع العمودي.	٢١٦
التمرين الخامس	لحام الفولاذ الطري بالقوس الكهربائي في الوضع العمودي.	٢١٩

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على سيّدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد.

تُعدّ المهن الصناعية من أهم الركائز الداعمة للاقتصاد الوطني التي يقاس بها تقدّم الدول وتطورها، فقد جاء تطوير منهاج اللحام وتشكيل المعادن بدعم من الوكالة الكورية للتنمية الدولية (**KOICA**)، والوكالة الألمانية للتعاون الدولي (**GIZ**)؛ ليواكب التغيير المتسارع والتطور التكنولوجي اللامتناهي، فأوكلت مهمة تنفيذ هذا المنهاج لمركز هندسة العقول للتدريب والاستشارات لتنفيذه، بإشراف كادر متخصص من الخبراء والفنيين التابعين لوزارة التربية والتعليم الأردنية، وذلك وفقًا لمنهجية التدريب المبني على أساس وحدة الكفاية **CBT**، أُعدّت المواد التعليمية والتدريبية وفقًا لإستراتيجية الحلقة الخماسية؛ مما يُحقّق حاجات سوق العمل، ويُقلّل الفجوة بين التدريب والممارسة في سوق العمل في مجال اللحام وتشكيل المعادن.

يُعدّ تخصص اللحام وتشكيل المعادن من التخصصات الأساسية التي تتداخل في الصناعات جميعها بأشكالها المختلفة مهما تطورت، فكان هذا التخصص من أولويات وزارة التربية والتعليم فأعطته الاهتمام الكبير والرعاية الكاملة، وعملت على تطوير المناهج لتتماشى مع حاجات سوق العمل، وإعداد جيل من الطلبة يتمتع بمهارات حياتية ومهنية، مبنية على أساس الكفايات، وحسب متطلبات سوق العمل، إذ يرتكز إعداد هذا المنهاج على المعرفة العلمية والخبرات العمليّة، ودمج المعرفة النظرية في التطبيق العملي عن طريق إستراتيجيات تعليمية وتدريبية حديثة، حيث تعتمد هذه الإستراتيجية المتبعة في إعداد المنهاج على الطالب (المتدرب) بوصفه محورًا للعملية التعلمية، فحرصنا على أن يتميزوا بالبحث عن المعرفة وتحليلها ليتولد لديهم معرفة جيدة، ويتواصلوا مع الآخرين بطرائق متعدّدة بشكل لائق، ملتزمين بأخلاقيات العمل الجماعي، ويمارسوا التفكير الناقد والإبداعي في حل المشكلات بصورة علمية، مستخدمين ذلك في اتخاذ القرارات. ففي هذا المنهاج قُسمت المهارات والكفايات النظرية والعملية إلى أربع مراحل فصلية، وحرصنا أن نمكّن الطالب من امتلاك المهارات والكفايات الخاصة في كل مرحلة عند نهايتها، والتي بدورها

تمكّنه من إيجاد فرصة عمل تناسب المرحلة التي تم الانتهاء منها، وتزداد فرص العمل بإكمال الطالب المراحل جميعها أو متطلبات هذا التخصص، وقد قسّمت على الشكل الآتي:

تم تقسيم الفصل الأول إلى وحدتين دراسيتين، يتعرّف الطالب في الوحدة الأولى المعادن وأنواعها وكيفية تخطيطها وقياسها، ويتدرّب في الوحدة الثانية على اللحام بالقوس الكهربائي، وفي الوحدتين الثالثة والرابعة يجهّز محطات اللحام بالأكسي أستلين، ويجري عمليات اللحام بالوضع الأرضي لمختلف أنواع الوصلات، وفي الوحدتين الخامسة والسادسة يتدرّب على تشكيل المعادن.

روعي في هذا الكتاب إدراج الكثير من الصور، والرسوم التوضيحية، والأشكال، والجداول، والأنشطة، والقضايا البحثية، والزيارات الميدانية، لتمكين الطالب من الحصول على المعرفة بطرائق مختلفة ومتنوعة، إضافة إلى تضمينه ملحقًا لمصطلحات الإنجليزية لتسهيل مهمة الدارسين والمهتمين وخاصة في عمليات البحث.

لقد مرّ هذا الكتاب بمراحل عدّة حتى أُنجز بالصورة التي بين أيديكم، بدأت بدراسة الحاجات وتحليلها، وتمثّلت بالمسح الميداني الذي حصرت عن طريقه الكفايات المهنية لتخصص اللحام وتشكيل المعادن، التي يحتاج إليها القطاعان العام والخاص، ثم وضع هذه الكفايات بما يُسمّى بالإطار العام للتخصص، ووضع النتاجات العامة والخاصة، وتطوير الخطة الدراسية ثم إعداد محتوى التعلم، وهو الكتاب بوصفه مرحلة أولى يتبعه دليل المعلم، وأخيرًا سيعمل على حوسبة المنهاج.

الشكر الجزيل لكل من أسهم وشارك في إبراز هذه الكتاب، ليكون أحد مصادر المعرفة المتاحة للجميع، سواء أكان العاملون في وزارة التربية والتعليم أو من القطاعين العام والخاص، ونخص بالذكر لجنة الإشراف على هذا الكتاب التي أدّت دورًا كبيرًا في إبراز سمات التطوير لتحقيق هدف إحداث التنمية الشاملة.

والله وليّ التوفيق

المسوغات:

يُعدّ التعليم الثانوي الصناعي أحد فروع التعليم المهني، الذي تتبناه وزارة التربية والتعليم، لإعداد الكوادر المهنية المدربة الداعمة للاقتصاد الوطني الأردني. وتخصص اللحام وتشكيل المعادن من التخصصات الضرورية المهمة، التي تسعى إلى تطوير مهارات التفكير، وحل مشكلات الطلبة، وإغنائهم بالمعرفة النظرية والمهارات العملية والاتجاهات والقيم الإيجابية، ما يمكنهم من إيجاد حلول مبتكرة للمشكلات التي تواجههم، واتخاذ القرار الصحيح بشأنها، عند مزاولتهم المهنة في الحياة العملية.

ويسعى هذا التخصص إلى غرس مبادئ العمل وقيمه واحترامها لدى الطلبة، وفقًا لتعاليم العقيدة الإسلامية وقيمها الإنسانية والأخلاق العربية، وإعداد الطلبة للعمل وتأمين الحياة الكريمة لهم، مسلّحين بكفايات مهنية، تمكّنهم من مواجهة تحديات العصر.

ويُعدّ هذا التخصص رافدًا مهمًا للكوادر الفنية المؤهلة القادرة على التكيف مع المتطلبات الحالية والمستقبلية والحاجات المتغيرة، ما يؤثّر إيجابيًا في سوق العمل، ويسهم في إعداد طلبة قادرين على إدارة الوقت واستثماره، ما يُحقّق رؤية وزارة التربية والتعليم ويُنفّذ أهدافها في مجال الاقتصاد المبني على المعرفة وتوظيفها واستثمارها؛ لتكون عونًا لهم في حياتهم العملية.

لذا، يجب أن يزود تخصص اللحام وتشكيل المعادن الطلبة بالآتي:

١- مهارات تخصصية كافية لإجراء أعمال اللحام وتشكيل المعادن حسب معايير سوق العمل.

٢- قدر كاف من المعارف والمهارات الأساسية في مجال اللحام وتشكيل المعادن.

٣- مهارات العمل الأساسية وقيمه، التي تخلق اتجاهات جديدة في تقدير المهنة وأخلاقياتها والتأسي بالأنبياء الذين كانوا يحترفون المهن المختلفة، والتعامل مع الآخرين بإيجابية.

٤- مهارات واتجاهات تساعدهم على التعلم الذاتي، والتعلم مدى الحياة.

٥- مهارات التفكير الإبداعي، التي تساعدهم على فهم ما يحيط بهم من تقنيات العصر في مجال اللحام وتشكيل المعادن، وكيفية التعامل معها.

النتاجات التعليمية المحورية

يتوقّع من الطالب بعد دراسته هذا التخصص، أن يكون قادرًا على:

١- مراعاة مبادئ السلامة العامة، وتطبيق قوانينها وقواعدها المتعلّقة بالتخصص.

٢- تعّرف المعادن الرئيسة: فولاذ، ألمنيوم، حديد سكب، ونحاس.

٣- قياس الزوايا والأطوال، وتخطيط قطع العمل باستعمال أدوات وأجهزة القياس.

٤- قطع المعادن بالطرائق اليدوية والآلية المختلفة.

٥- لحام المعادن الحديدية وغير الحديدية بالقوس الكهربائي.

٦- لحام المعادن الحديدية وغير الحديدية بالأوكسي أستلين.

٧- تشكيل الصاج بالثني والدرفلة.

٨- قطع المعادن الحديدية وغير الحديدية بالقوس الكهربائي وبلهب الأوكسي أستلين والبلازما.

٩- لحام المعادن الحديدية بلحام المقاومة الكهربائية.

١٠- قراءة الرسومات والرموز المستعملة في اللحام، وتفسيرها.

١١- تشخيص عيوب اللحام الخارجية، واتخاذ الإجراءات لتلافيها.

١٢- لحام المعادن الحديدية بالقوس الكهربائية المحجوب بالغاز.

١٣- لحام المعادن الحديدية وغير الحديدية بقوس التنجستون المحجوب بالغاز.

١٤- ربط المعادن بوساطة طرائق الربط المختلفة.

١٥- تشكيل المعادن الفولاذية وفق المخططات والرسوم التنفيذية.

١٦- تشكيل الألمنيوم وفق المخططات المحددة والرسوم التنفيذية.

١٧- إجراء الخدمة اللازمة والصيانة للمعدات والتجهيزات المستعملة في اللحام وتشكيل المعادن.

١٨- تحديد الكميات وحساب الكلفة لتشكيل المعادن.

١٩- الالتزام بقيمة العمل التي تخلق اتجاهات جديدة في تقدير المهنة وأخلاقياتها، والتأسي بالأنبياء الذين كانوا يحترفون المهن المختلفة.

٢٠- التعلم الذاتي، والتعلم مدى الحياة.

٢١- استعمال التكنولوجيا الحديثة في البحث عن المعرفة، التي تخص مهنة اللحام وتشكيل المعادن.

إرشادات للطلبة :

إرشادات مهنية	إداريات	احذر من

الكفاية التقنية Technical Competence

إن الكفاية التقنية تركّز على فكرة نقل المعرفة عن طريق عمل المشروع وتنفيذ المشاريع بشكل عام يعتمد على الخطوات الآتية:

إرشادات مهنية

يجب عليك العمل عن طريق أسلوب المشاريع في ست خطوات، وهي كما يأتي:

١- الحصول على المعلومات Informing

بناءً على تعريف المشروع ، يجب أن يحصل المتدربون على صورة واضحة للحل النهائي بما في ذلك التفاصيل. ويتحقّق ذلك عن طريق تحليل منهجي لوثائق المشروع وتوجيه الأسئلة إذا لزم الأمر.

ومن الأسئلة الممكنة في هذه المرحلة:

– ماذا يفترض أن أفعل؟

– هل فهمت المهمة المطلوبة بشكل دقيق؟

٢-التخطيط Planning

التخطيط يعني إعداد نفسك عقليًا وتوقّع التنفيذ الفعلي، ويتطلّب التخطيط والكفاية في معالجة أمر المشروع وتنظيم خطواته.

والأسئلة الممكنة في هذه المرحلة:

– كيف يمكنك المضي قدمًا في تحقيق المهمة المطلوبة؟

– ما المعلومات المطلوبة؟

– ما المساعدات المتاحة؟

٣-اتخاذ القرار Deciding

بعد مرحلة التخطيط، يُقرّر المتدربون الوسائل المساعدة الضرورية والمطلوبة مثل: ما أوراق البيانات اللازمة لمعالجة مهمة المشاريع؟ هل المهمة المطلوبة ستنفذ بشكل فردي أم جماعي؟

ومن الأسئلة الممكنة في هذه المرحلة؟

– ما الأدوات والمستلزمات التي ستُستعمل في التمرين؟

– هل استعملت مصادر المعلومات المتوافرة جميعها؟

– هل أُخِذَ بمتطلبات السلامة؟

٤- التنفيذ Executing

يتم تنفيذ المهمة بعد الأخذ بالخطوات السابقة.

يجب أن يكون المتدربون قادرين على تنفيذ المهمة المطلوبة من دون مساعدة تقريبًا.

بعد إنتاج الحل المكتوب، يجب إجراء فحص أو الطعن في ما يتعلّق بالنتائج التي تم التوصّل إليها.

ومن الأسئلة الممكنة في هذه المرحلة:

هل اخترت التسلسل الصحيح لإنجاز المهمة؟

٥- التدقيق Checking

يفحص المتدربون النتائج. ومن الممكن مقارنة النتيجة مع وثائق الشركة المصنعة. ويجب التحقق من القياسات لمعرفة ما إذا كانت القراءات واقعية.

ومن الأسئلة الممكنة في هذه المرحلة:

– هل أُنجزت أهداف المشروع؟

– هل اقتنع المدرب والمعلم بالنتائج؟

٦- التقييم Evaluation

وفي مرحلة التقييم النهائية، يجب استعمال المقارنة بين وثائق ترتيب المشروع والنتائج العملية من حيث الأداء والقيم بوصفها أساسًا لإجراء تقييم خارجي أو تقييم ذاتي، ويجب تحليل الأخطاء وأسبابها وإمكانية تجنّبها في المشاريع المستقبلية.ويجب أن يتعلم المتدرب تقييم قوته وضعفه وتطوير معايير الجودة الموضوعية للتطبيق في طريقة عمله، التي ستؤدي في النهاية إلى الكفاية الشخصية. ويمكن الانتهاء من هذا التقييم في مناقشة تقنية.

قواعد السلامة والصحة المهنية

مقدمة عامة : السلامة والصحة المهنية

معلومات مهمة

يؤدي توفير بيئة عمل آمنة من المخاطر يؤدي إلى خفض عدد ساعات العمل المفقودة نتيجة تغيب العاملين عن العمل بسبب المرض أو الإصابة، وكذلك الحد من تكاليف العلاج والتأهيل والتعويض عن الأمراض والإصابات المهنية، ما يؤدي إلى تحسين وزيادة مستوى الإنتاج، وتحافظ على العنصر المادي من التلف فتقلل بذلك من الخسائر المادية المباشرة، ومن الخسائر المادية غير المباشرة. ومن ثم، تزداد المرابح والمكاسب؛ لذا، تجد أن بيئة العمل التي تهتم بتطبيق أعلى درجات الجودة في مجال السلامة والصحة المهنية وحماية البيئة تحافظ على سمعة طيبة وعلى مكاسب مهمة بسبب ذلك.

إدارة المخاطر

تعني إدارة المخاطر قياس وتقييم للمخاطر المحتملة في بيئة العمل؛ بهدف السيطرة عليها والحد منها ما أمكن أو منعها تمامًا، إذ تتم إدارة المخاطر وفقا للخطوات الآتية مرتبة حسب الأولوية:

١- **تحديد المخاطر**: عملية تحديد مصادر المخاطر المحتملة، وتحديد الأشخاص المحتمل تعرضهم لهذه المخاطر.

٢- **تقييم المخاطر**: عملية تقدير لشدة الخطر.

٣- **تنفيذ إجراءات الوقاية** من المخاطر وفقا للتقييم أعلاه، وبشكل عام يوجد ستة إجراءات للتحكّم بالمخاطر مرتبة حسب الأولوية:

أ- **الإزالة**: تعني أن أول إجراء يجب التفكير بتنفيذه هو إزالة الخطر بشكل كامل ونهائي من بيئة العمل – إن أمكن ذلك –.

ب- **الاستبدال**: تعني أنه في حالة عدم التمكّن من إزالة الخطر نهائيًا، يجب التفكير باستبداله ببديل آخر عديم الخطورة – إن أمكن ذلك –.

جـ- **العزل**: وتعني أنه في حال عدم التمكن من إزالة مصدر الخطر أو استبداله، فإن الإجراء المناسب هو عزل الخطر بعوازل مناسبة تُقلّل أو تحد أو تمنع أضرار هذا الخطر.

د- **التصاميم التقنية والهندسية**: التصاميم التي تحد من مصادر الخطر أو تمنعها نهائيًا، فقد تكون واقيات عازلة للمعدات الخطرة أو عازلة لمصادر الخطر.

هـ- **الضوابط الإدارية**: القوانين والإرشادات والقرارات الإدارية التي تحمي العاملين والأشخاص المتواجدين في بيئة العمل من التعرّض لمخاطر بيئة العمل.

و- **معدات الوقاية الشخصية**: خط الدفاع الأخير لحماية الانسان من مخاطر بيئة العمل مثل واقيات العيون وواقيات السمع، والأيدي، والأرجل، وملابس العمل.

إجراءات الوقاية

وفي ما يأتي أهم إجراءات الوقاية من المخاطر المحتملة في بيئة العمل:

١- الوقاية من مخاطر الكهرباء

للوقاية من مخاطر الكهرباء، يجب الالتزام بالإجراءات الآتية:

١- التدريب الكافي على تطبيق مهارات السلامة والصحة المهنية للوقاية من مخاطر الكهرباء.

٢- توافر لوحات تحذيرية من مخاطر الكهرباء مثبّتة في مواقعها المخصصة بشكل واضح للجميع.

٣- استعمال أجهزة الوقاية الكهربائية من زيادة شدة التيار.

٤- توافر العزل الجيد للأرضيات أسفل لوحات الكهرباء.

٥- جودة التأريض الكهربائي.

٦- جودة التمديدات الكهربائية.

٧- العزل الجيد للأسلاك الكهربائية.

٨- عدم تحميل التوصيلات الكهربائية حمل زائد عن الحد المسموح به.

٢- الوقاية من مخاطر السلالم النقالة

تصنع السلالم النقّالة من المواد الآتية: الخشب، الفايبرجلاس، الألمنيوم، ويتوافر منها الأنواع الآتية: السلّم المستقيم (A Straight Ladder)، وسلّم الدرج (Step Ladder)، والسلّم القابل لزيادة الطول (Extension Ladder)، وللوقاية عند استعمال السلّم النقّال لا بد من معرفة الحد الأقصى للوزن الذي يتحمله السلّم والتأكّد أنه يناسب الوزن الكلي (وزن العمل نفسه + وزن المعدات والادوات اللازمة للعمل) الذي سيتم تحميله عليه.

سلم الدرج
(Step Ladder)

السلم المستقيم
(Straight Ladder)

السلم القابل للزيادة
(Extension Ladder)

وللوقاية من مخاطر سلالم الدرج، يجب الالتزام بالإجراءات الآتية:

١– استعمال السلّم المناسب لنوع العمل والوزن المسموح به، إذ تُصنّف سلالم الدرج وفقًا للوزن الأقصى الذي تتحمله إلى (٥) فئات، هي:

أ – الصنف (III) للمهام الخفيفة (Light Duty)، ويتحمّل وزن ٩٠ كغم بحد أقصى.

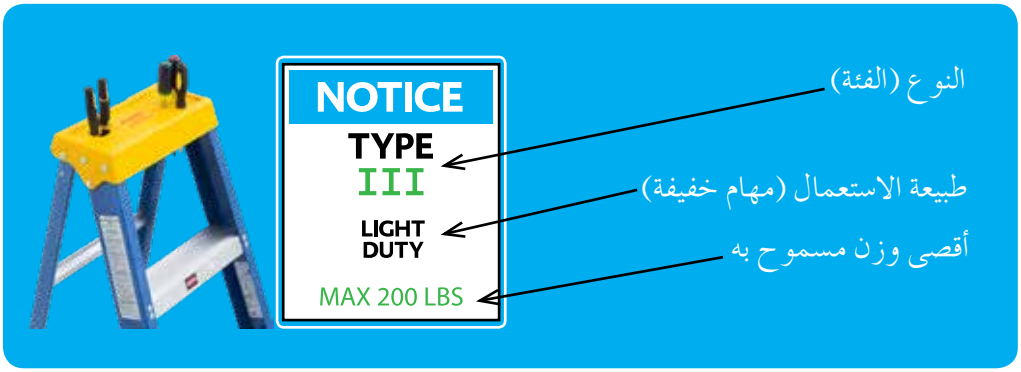
ب– الصنف (II) للمهام المتوسطة (Medium Duty)، ويتحمّل وزن ١٠٢ كغم بحد أقصى.

جـ– الصنف (I) للمهام الثقيلة (Heavy Duty) ، ويتحمّل وزن ١١٣ كغم بحد أقصى.

د – الصنف (I A) للمهام فوق الثقيلة (Extra Heavy Duty)، ويتحمّل وزن ١٣٦ كغم بحد أقصى.

هـ – الصنف (I A A) لمهام خاصة (Special Duty)، ويتحمّل وزن ٣٧٥ باوند ١٧٠ كغم بحد أقصى.

٢– قراءة لوحة بيانات السلّم، إذ يجب أن يتم تزويد كل سلّم بلوحة إرشادية تُبيّن فئة هذا السلّم، ويُبيّن الشكل (١–١) لوحة بيانات لفئة السلم والوزن الأقصى المسموح به للتحميل عليه.



الشكل (١–١): لوحة بيانات لفئة السلّم والوزن الأقصى المسموح به للتحميل عليه.

وللوقاية من مخاطر السلّم المستقيم، يجب الالتزام بالإجراءات الآتية:

١– ضبط درجة ميلان السلّم وفق قاعدة ١ إلى ٤، إذ يجب أن تكون المسافة الأفقية تساوي ربع الارتفاع العامودي بين الأرض ونقطة ارتكاز السلم على الجدار أو على السطح أي إن المسافة الأفقية = الارتفاع ÷ ٤، ويُبيّن الشكل (١–٢) ضبط درجة ميلان السلّم العمودي.

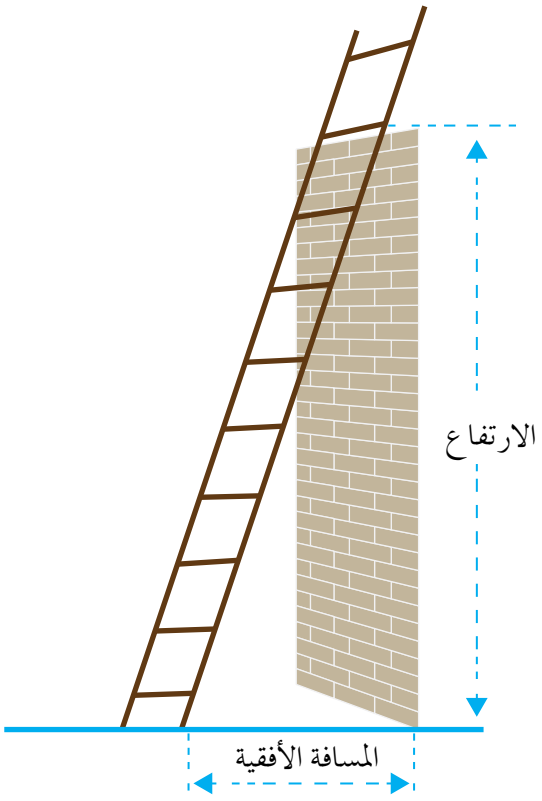
٢– يجب عدم استعمال السلّم لأكثر من شخص واحد في الوقت نفسه.

٣- يجب تثبيت السلّم عند نقطة الاستناد العليا على الجدار، وعند نقطة الارتكاز السفلى على الأرض، ويجب أن يكون السلّم مزوّدًا بموانع انزلاق مثبتة بأسفل القائمتين.

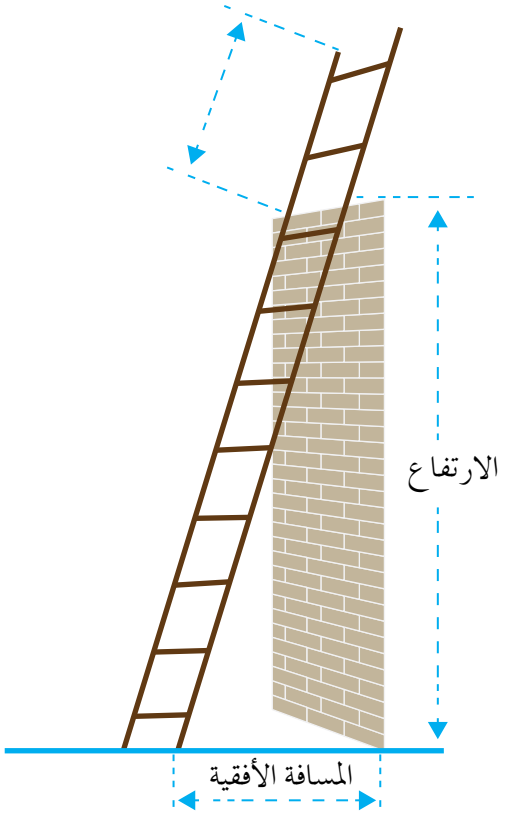
٤- عند الصعود على السلم أو الهبوط منه، يجب أن يكون وجه العامل مواجهًا للسلم.

٥- يمنع الوقوف على الدرجة الأخيرة للسلّم، ويجب عدم تجاوز ثالث درجة تحت نقطة الارتكاز العليا.

٦- في حال استعمال السلم للصعود إلى السطح يجب أن تبرز حافة السلّم العليا مسافة لا تقل عن واحد متر (١) م عن السطح، ويُبيّن الشكل (١-٣) بروز الحافة العليا للسلّم المستقيم عن مستوى السطح.



الشكل (١-٢): ضبط درجة ميلان السلم العمودي.



الشكل (١-٣): بروز الحافة العليا للسلم المستقيم عن مستوى السطح.

٧- المحافظة على استمرار وجود (٣) نقاط اتصال بين العامل والسلم في كل لحظة، إما اليدين وقدم واحدة، و إما القدمين ويد واحدة، ويُبيّن الشكل (١-٤) نقاط الاتصال الثلاث بين العامل والسلم.

الشكل (١-٤):
نقاط الاتصال الثلاث بين العامل والسلم.

٢- الوقاية من مخاطر المناولة اليدوية

أ - الوقاية من مخاطر الرفع

قد يؤدي رفع المواد الثقيلة إلى إصابة الفقرات القطنية عند رفعها بطريقة غير مناسبة، ومن بين أساليب الرفع المريحة للجسم الاحتفاظ بالأحمال بالقرب من الجسم وبالقرب من مركز ثقل مركزجاذبيةالشخص باستعمال أوضاع القدم القطرية وتحريك الأحمال إلى مستوى ارتفاع الخصر بدلًا من تحريكها مباشرة من الأرض، ويُبيّن الشكل (١-٥) الفرق بين الطريقة الصحيحة لرفع الحملة وبين الطريقة الخطأ:

الشكل (أ):
الطريقة الخطأ: ثني الظهر عند رفع الأوزان.

الشكل (ب):
الطريقة السليمة: الظهر مستقيم، والاعتماد على الأرجل للرفع وليس على الظهر.

الشكل (١-٥): الفرق بين الطريقة الخطأ لرفع الحمل كما في الشكل (أ)، وبين الطريقة الصحيحة كما في الشكل (ب).

ب- الدفع والسحب

قد تتطلب المناولة اليدوية للمواد الدفع أو السحب. بوجه عام، يكون الدفع أسهل من السحب. ومن المهم استعمال كلا الذراعين والساقين لتوفير القوة اللازمة للبدء في الدفع .

جـ- الدوران

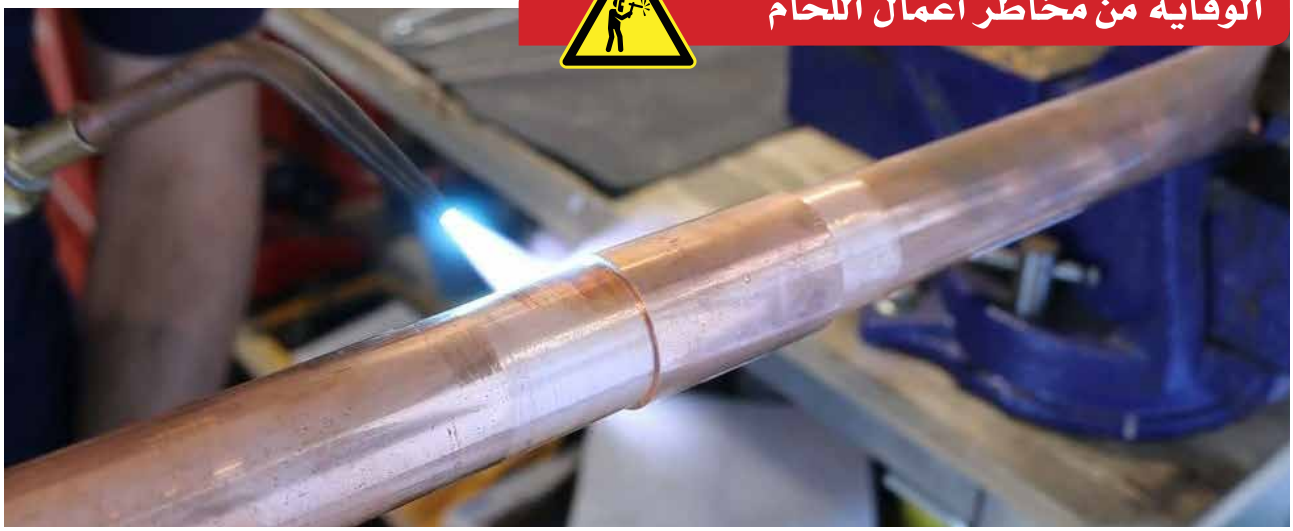
عند تحريك الأحمال، فإن المتعاملين معها يكونون بأمان عندما يقومون بلف الأكتاف والأوراك والأقدام مع المحافظة على بقاء الحمل أمامهم في الأوقات جميعها بدلًا من لي الظهر؛ فالجزء السفلي من الظهر غير مصممم للدوران أو اللي المتكرر، ويُبيّن الشكل (١-٧) الدوران الخطأ لجسم العامل، أثناء المناولة اليدوية:

وجميعها قد تؤدي إلى إصابات متنوعة، وغالبًا ما تشمل الإصابات العضلية الهيكلية على التواء ورض في الظهر والكتفين والأطراف العليا، وقد تشتمل المناولة اليدوية على الانثناء والالتواء وتكرار الحركات ونقل أحمال ثقيلة أو رفعها، والبقاء لمدة طويلة في أوضاع ثابتة، ومن الممكن أن تؤدي المناولة اليدوية للمواد في ظل هذه الظروف إلى تلف العضلات والأوتار والأربطة والأعصاب والأوعية الدموية.

الشكل (١-٧):
الدوران الخطأ لجسم العامل في أثناء المناولة اليدوية.

خاص بتشكيل المعادن والتخصصات الأخرى التي تستعمل اللحام بالأكسي أستلين

الوقاية من مخاطر أعمال اللحام



اللحام بالأكسي أستلين هو الأكثر تداولًا بين أنواع اللحامات في مهنة اللحام وتشكيل المعادن، وهذه العمليات لها مخاطر محتملة على الانسان وكذلك على المنشآت، ومن هذه لمخاطر: خطر الحريق، والغازات والأبخرة، والإشعاعات، إضافة إلى مخاطر الكي بالقطع الملحومة في حال ملامستها جلد الإنسان، ومخاطر الشذرات المتطايرة في بعض الأحيان على العيون والجلد والملابس، وغيرها.

ومن إجراءات الوقاية من هذه المخاطر ما يأتي:

١- تفقّد سلامة خراطيم الغاز و التأكّد من خلوها من التشققات والتسريبات والعيوب.

٢- تفقّد الصمّامات ونقاط التوصيل والتأكّد من سلامة إحكامها وعدم وجود تسريبات للغاز منها.

٣- تفقّد منظمات الضغط، وأجهزة قياس ضغط الغاز في الأسطوانات وفي الأنابيب.

٤- تفقّد الأسطوانات والتأكّد من جودتها وثباتها في موقعها، والتأكّد من ضغط الغاز فيها.

٥- تهيئة وتأمين موقع العمل حول منطقة اللحام والتأكّد من خلوها من المواد القابلة للاشتعال، وعدم وجود معيقات للحركة، وعدم وجود زيوت أو أي مواد زلقة على الأرضيات.

٦- ارتداء ملابس السلامة والصحة المهنية المناسبة للحام.

٧- استعمال أداة اشعال مناسبة.

٨- التهوية الكافية لحيّز عمليات اللحام.

٩- الإنارة الكافية لحيّز عمليات اللحام.

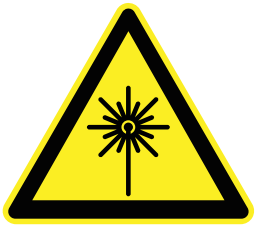
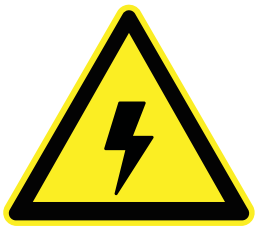
١٠- استعمال واقيات العين والوجه المناسبة (نظارات اللحام، حامي الوجه الخاص باللحام).

١١- توافر طفايات حريق مناسبة ذات صلاحية سارية.

١٢- التدريب الكافي على إجراءات الوقاية من مخاطر الحريق ، والتدريب الجيد على مكافحة الحريق.

تحتوي لوحات وإشارات السلامة والصحة المهنية على رموز ذات دلالات عالمية وأغلبها تستطيع فهم المطلوب منها عن طريق الرموز والرسومات الدلالية لها حتى من دون أن تضطر للقراءة بأي لغة ، والإشارات التي تتصف بهذه الصفات هي الإشارات الأعلى جودة من الإشارات الأخرى التي تضطر لقراءة ما كتب عليها لفهم المطلوب منها ،ويُبيّن الجدول (١-٤) بعض لوحات وإشارات السلامة والصحة المهنية.

الجدول (١–٤): بعض لوحات وإشارات السلامة والصحة المهنية.

مواد سامة	 خطر إشعاعات الليزر	مواد سامة ومؤكسدة / ممنوع الدخول	مواد مشعة
مادة كيميائية خطرة	خطر سقوط الأشياء	مواد قابلة للاشتعال	مواد ضارة بالبيئة
خطر الصدمة الكهربائية	مواد قابلة للانفجار	 خطر الصدمة الكهربائية	مواد مؤكسدة
مخرج طوارئ	اتجاه مخرج الطوارئ	الأرضية مبتلة (زلقة)	منطقة تجمع عند الإخلاء

معدات الوقاية الشخصية

معدات الوقاية في بيئة العمل، هي المعدات التي تحد من مخاطر بيئة العمل على الأشخاص المتواجدين فيها أو تزيل هذه المخاطر بشكل كامل، مثل: معدات مكافحة الحريق، والمعدات الهندسية التي تؤمن الخطر من مصدره مثل تركيب الحواجز الواقية للأجزاء المتحركة، أو التي الحواجز الواقية التي تمنع تطاير الأجزاء الدقيقة كالرايش أو الذرات المعدنية أو المواد الكيميائية، فإذا تعذّر عمليًّا تهيئة ظروف عمل آمنة لإزالة المخاطر أو عزلها، فإن الحاجة تتطلّب الوقاية بتوفير معدات الوقاية الشخصية الملائمة وتزويد الأشخاص العاملين والمتواجدين في بيئة العمل بها، وفرض استعمالها ضمانا لوقايتهم من الإصابات والمخاطر المحدقة بالعمل، ويجب ضمان الاستمرارية في استعمال معدات الوقاية الشخصية حتى في حال اتخاذ كافة إجراءات عزل المخاطر الهندسية والإدارية وغيرها، فكلاهما تكملان بعضهما لتأمين أعلى درجات الوقاية والسلامة والصحة المهنية، ويجب أن تتوافر في معدات الوقاية الشخصية الشروط الآتية:

١- أن تكون مطابقة للمواصفات العالمية، ومواكبة لأحدث التطورات التكنولوجية.

٢- أن تكون مناسبة للجسم ومريحة للعامل وسهلة الاستعمال ، وألا تكون وسيلة لإزعاج العامل أو إعاقته عن أداء العمل.

٣- أن تكون صالحة للاستعمال، وملائمة لدرء الخطر عن العامل في أثناء العمل.

٤- أن تكون ذات جودة عالية لتتحمل ظروف العمل بحيث لا تتلف بسهولة.

٥- أن يتم تدريب العامل على الاستعمال الصحيح لها لتكون جزءًا من برنامج عمله اليومي.

٦- إلزام العاملين على استعمالها وتنظيم برامج التوعية حول أهميتها.

٧- في حال عدم استعمال معدات الوقاية الشخصية يجب حفظها نظيفة في أكياس مناسبة.

معدات الوقاية الشخصية هي المعدات والأدوات التي يستعملها الأشخاص المتواجدون في بيئات العمل المختلفة سواء العاملون، أم المشرفون، أم الزوار؛لحمايتهم من مخاطر العمل المختلفة، ويُبيّن الجدول (١-٣) بعض معدات الوقاية الشخصية.

الجدول (١-٤): بعض معدات الوقاية الشخصية.

اللباس الواقي للجسم	حزام الأمان	واقيات الأيدي	الحذاء الواقي للقدمين
واقيات السمع	واقيات الرأس	واقي العيون والتنفس	واقيات العيون
واقي الوجه			

أخلاقيات العمل في مهنة اللحام وتشكيل المعادن

أخلاقيات مهنة اللحام وتشكيل المعادن، هي مجموعة من القواعد والآداب السلوكية والأخلاقية التي يجب أن تصاحب العاملين في مهنة اللحام وتشكيل المعادن في تعاملاتهم مع الزبائن والتجار وزملاء المهنة الآخرين وتجاه المجتمع ككل، وهي قيمة تعتمد على العمل الجاد والاجتهاد، كما أنها تعبّر عن الإيمان بفائدة العمل الأخلاقية، وعلى قدرته على تعزيز الشخصية، ومن الأمثلة على أخلاقيات العمل: المصداقية، والقدرة على مواكبة مستجدات وتطورات سوق العمل والتكنولوجيا، وجودة الأداء، والصدق، والأمانة، والإتقان لكل تصرف أو قول يتضّمنه العمل، حيث إن أخلاقيات المهنة هي جزء من منظومة الأخلاق بصفة عامة، والممارس لمهنة اللحام وتشكيل المعادن يواجه أنواعًا خاصة من المحكّات ذات الطبيعة الأخلاقية، ويتعين عليه أن يتعلم كيف يواجهها بشكل منهجي.

ومن الأمثلة على المواقف التي قد يواجهها، والتي يمكن وضعها في إطار الأعمال الأخلاقية، والتي تتوافق مع الآداب العامة المقبولة للممارسة المهنية:

١- احترام المواعيد.

٢- المصداقية في تسعير الأجور وأثمان القطع، وعدم المبالغة، ومراعاة حقوق الآخرين وظروفهم المادية والاقتصادية.

٣- الصدق والأمانة في تشخيص الأعطال وتقدير حجم العمل.

٤- احترام خصوصيات الزبائن وممتلكاتهم عند العمل في المنازل المسكونة.

٥- تجنب الممارسات المدمرة للبيئة أو الضارة بالمجتمع.

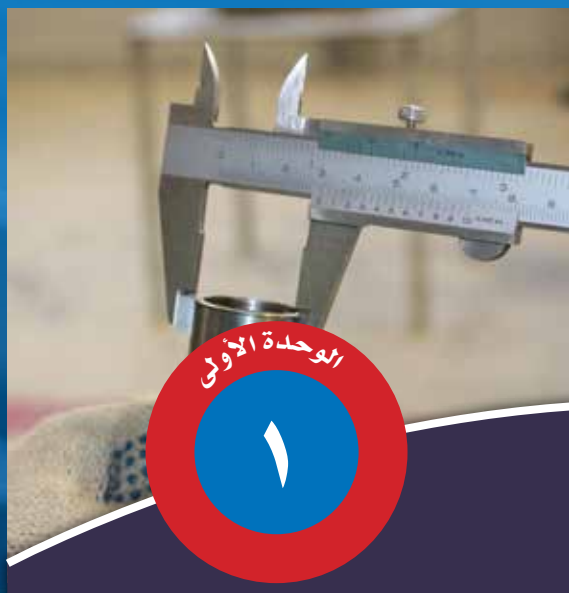
٦- عدم الحصول على أعمال بطرائق غير أخلاقية مثل الرشوة والمنافسة غير الشريفة.

٧- عدم الحصول على أعمال بأتعاب متدنية للغاية تحت ضغط التنافس، ما يترتّب عليه تقديم خدمة ذات مستوى متواضع على أقل تقدير.

١

الوحدة الأولى

قطع المعادن



الوحدة الأولى
١

أولًا:
المعادن وتخطيط المشغولات وقياس الأبعاد والزوايا

نتاجات الدرس

يتوقّع من الطالب أن :

- يُميّز بين معدني حديد الصلب وحديد السكب؛ عن طريق لون الشرر الناتج عن ماكينة الجلخ.
- يفحص المعادن بالثني والطرق، ويعرف خواصها.
- يُميّز المعدن حسب الشكل والاسم العلمي.
- يقيس الأبعاد باستعمال أدوات القياس الخطية والناقلة (الطول، والعرض، والقطر، العمق، والزوايا).
- ينقل أبعادًا من قطعة العمل إلى أدوات القياس، باستعمال أدوات القياس الخطية والناقلة.
- يفحص تعامد السطوح واستواءها.
- يُخطّط المشغولات، باستعمال أدوات التخطيط.

انظر.. وتساءل

استكشف

اقرأ.. وتعلم

الإثراء.. والتوسع

الخرائط المفاهيمية

القياس والتقويم

تعليمات السلامة العامة:

- ☑ أعدّ خطة عمل بسيطة لتنفيذ تمرين الاستكشاف، تتضمّن تحضير المواد والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط وقوانين السلامة والصحة المهنية.
- ☑ احذر من لمس الأجسام الساخنة، وتعامل مع المعدات والأدوات بحذر.
- ☑ أمّن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق، وتأكّد من خلو منطقة العمل من أيّة مخاطر محتملة.

روابط التعلم الإلكتروني

لمزيد من المعلومات عن المعادن وتخطيط المشغولات وقياس الأبعاد والزوايا، ارجع إلى القرص المدمج (CD) المُرفق في الكتاب.

المعادن

١– من أي المعادن صُنعت هذه البراغي؟

٢– ما الطريقة التي يمكن من طريقها أنّ أتعرّف نوع المعدن الذي صُنعت منه البراغي؟

٣– ما أدوات القياس المناسبة لقياس هذه البراغي؟

استكشف

تُصنّف المعادن إلى:

١– المعادن الحديدية: هي التي تحتوي على عناصر الحديد، مثل:

أ – الحديد المطاوع (منخفض الكربون): معدن طروق قابل للثني والتشكيل.

ب – الحديد الصلب (الفولاذ المتوسط الكربون): سبيكة صلبة من الحديد والكربون، لا تزيد نسبة الكربون فيه على (٢٪) وهو معدن قابل للسحب والثني والطرق والسباكة، وقابل للحام.

جـ – الحديد الزهر (العالي الكربون): من أكثر أنّواع الحديد انتشارًا واستعمالًا ومن أهم خصائصه: الهشاشة العالية، والمقاومة العالية للتآكل، والاهتراء نتيجة الاحتكاك بسبب وجود الجرافيت الحر الذي يعمل بوصفه مادة تزييت، وهو قابل للّحام.

٢– المعادن غير الحديدية: هي التي لا تحتوي على عنصر الحديد، ومن أشهرها:

أ – الألمنيوم: معدن خفيف لدن وسهل الانصهار، وهو جيد التوصيل للحرارة والكهرباء ما أسهم في التطوّر الصناعي، حتى أصبح المعدن الرئيس في صناعة هياكل الطائرات ومحركات السيارات، وذلك بما يمتاز به من خصائص من الصعب إيجادها في معدن آخر، مثل القوة وخفة الوزن مع مقاومة عالية للحرارة المرتفعة والضغوط العالية والصدأ والتآكل.

ب – النحاس: معدن يكون شكله صلبًا في الحالة الطبيعية له، وناعمًا نسبيًّا في حالته النقية، وهو

معدن مطاوع، إذ يمكن تشكيله من دون كسر،ويمكن سحبه لتشكيل الأسلاك النحاسية. ويُعدّ النحاس معدنًا مقاومًا للتآكل، وموصلًا جيدًا للحرارة والكهرباء، ويمتاز باللون البرتقالي المحمرّ، بالإضافة إلى أنّ له بريقًا معدنيًّا لامعًا.

نشاط:

ابحث مع زملائك عن استعمالات بعض أنواع المعادن الموجودة في مشغلك، مستعينًا بالأشكال الواردة في الصور الآتية، ثم صنّفها إلى معادن حديدية وغير حديدية، واكتب تقريرًا عن ذلك، ثم اعرضه على مدرّبك.

حديد الصلب

حديد السكب

الألمنيوم

النحاس

اقرأ.. وتعلم

توجد معظم المعادن في الحالة الصلبة، وتتركّب على شكل بلورات تكون ذرّاتها متماثلة وقريبة من بعضها، ومن ميزاتها أنّ لها قدرة عالية على التوصيل الكهربائي والحراري بشكل كبير جدًّا، نظرًا لإلكتروناتها الحرّة. ومن خصائص المعادن ما يأتي:

١ – الخصائص الميكانيكية:

أ – **المتانة**: قدرة المادة على مقاومة وتحمّل الإجهاد والصدمات الواقعة عليها.

ب– **المطولية**: قابلية المادة للاستطالة عند التأثير فيها بقوة شد مشكّلة أسلاكًا رفيعة أو خيوطًا.

جـ– **الصلادة**: قدرة المادة على مقاومة وتحمّل الخدش أو الاختراق.

د– **المرونة**: قدرة المادة على الرجوع لشكلها الأصلي عند زوال القوة المؤثّرة فيها ضمن حدود.

هـ- **الهشاشة**: قابلية المادة للكسر عند تعرّضها للإجهاد من دون المرور بمرحلة التمدد.

و- **اللدونة**: التغيّر الحاصل في شكل المادة بشكل دائم ومستمر، بعد الانتهاء من تطبيق القوة عليها.

٢- **خصائص فيزيائية**: الخصائص التي يمكن ملاحظتها من دون التغيّر في هوية المادة، مثل: اللون، والكثافة.

٣- **خصائص كيميائية**: الخصائص التي تحوّل المادة إلى مادة أُخرى مختلفة تمامًا، مثل قابلية بعض المواد للاشتعال، ومقاومة المادة للتأكسد.

نظرًا إلى الحاجة المتزايدة لاستعمالات الحديد؛ يُشكّل على شكل مقاطع مختلفة تتناسب مع حاجات سوق العمل، ولأغراض صناعية وإنشائية. ويبيّن الشكل المجاور بعض مقاطع الحديد الشائعة الاستعمال.

مقاطع الحديد شائعة الاستعمال

مقطع مبسّط | مقطع حرف(T)

مقطع حرف(U) | مقطع حرف(H)

ابحث

عزيزي الطالب، ابحث عبر مواقع البحث الإلكترونية عن (٥) أشكال أخرى لمقاطع الحديد، وشاركها مع زملائك، واعرضها على مدرّبك.

فحص المعادن

توجد طرائق عديدة يمكن عن طريق الكشف عن أنواع المعادن وسبائكها، وهذه الطرائق هي:

١- **طريقة الفحص غير الإتلافي**: يمكن التعرّف إلى نوع المعدن أو سبائكه من دون إتلاف القطعة المعدنية وذلك عن طريقها:

أ- **الفحص النظري**: يعتمد هذا الفحص على اللون، إذ إن لكل معدن لون يتميّز به.

ب- **فحص الخصائص المغناطيسية**: تتيح لنا هذه الخاصية التعرّف إلى المعادن الحديدية وغير الحديدية، عن طريق جذب المغناطيس للمعادن الحديدية، وعدم الجذب للمعادن غير الحديدية.

جـ- **الخصائص الصوتية**: نستطيع تفعيل هذه الخاصية عن طريق الطرق على المعدن وتمييز الصوت الناتج، فالصوت الناتج من طرق حديد الصلب يكون رنّانًا، بينما الناتج من طرق حديد الزهر أقل رنينًا، بسبب خاصية امتصاص الصوت التي يتمتّع بها.

د- **فحص الخدش**: تتشابه المعادن في بعض الأحيان، ولكنها تختلف في درجة المقاومة للخدش، **ومن الأمثلة على ذلك**:

١. **حديد الصلب وحديد الزهر**: يُعدّ حديد الصلب أقل مقاومة للخدش من حديد الزهر، وذلك لما يتمتع به حديد الزهر من هشاشة، ومن صلادة للقشرة الخارجية.

٢. **الألمنيوم والمغنيسيوم**: تُعدّ طريقة الخدش من أسهل الطرق للتميز بينهما، إذ يكون شكل الخدش فضيًّا لامعًا للمغنيسيوم، ويكون فضيًّا باهتًا في الألمنيوم.

هـ- **استعمال حجر الجلخ**: تعتمد هذه الطريقة على القاعدة العامة، التي تنصّ على أنّ المعدن الأكثر صلادة يكون تيار الشرر الناتج عند جلخه أكثر توهجًا وديمومة، وكلما كانت نسبة الكربون أعلى يقِل حجم التيار مع امتدادات جانبية للشرر، **ومن الأمثلة على ذلك**:

١. **صلب السرعات العالية**: يكون فيه تيار الشرر متقطعًا، ولون الشرر أحمر.

٢. **الصلب السبائكي**: يتحدّد تيار الشرر وفقًا للعناصر السبائكية المضافة للصلب.

٣. **حديد الزهر الرمادي**: يكون تيار الشرر فيه صغيرًا، ويكون في بدايته باللون الأحمر، ثم يتحوّل إلى الأصفر في نهايته.

٤. **حديد الطروق**: يكون حجم تيار الشرر متوسطًا أو طويلًا ، ولونه أصفر.

من الأجهزة الحديثة والمستعملة في الفحص غير الإتلافي التي تُظهر التركيب الداخلي للمعادن: (المجهرالضوئي، وجهاز فحص الطيف الضوئي، وجهاز أشعة إكس، والمجاهر الإلكترونية).

٢- **طريقة الفحص الإتلافي**: يمكن التعرّف إلى نوع المعدن أو سبائكه عن طريق الفحص الإتلافي عن طريق القطعة المعدنية المراد فحصها، وعندها تُعرف خصائص كل معدن، وتُجرى اختبارات لمعرفة هذه الخصائص، ويُحدّد نوع المعدن أو سبائكه. وعن طريق هذا الفحص تُحدّد الصلادة، واللدونة، والمرونة، والسحب، والطرق، ودرجة الانصهار. وتوجد أجهزة لإجراء الفحص الإتلافي مثل أجهزة (الصدم، والشد، والضغط).

قياس الأبعاد والزوايا

من الضروري التعرّف إلى أنظمة القياس المتبعة في وحدات القياس، لأنّ عملية القياس هي العنصر لرئيس في العملية الإنتاجية للمشغولة، فعن طريقها تُصنع القطع حسب المواصفات والمقاييس المهنية لضمان جودتها وتُقيّم عن طريقها القطع الإنتاجية أيضًا لتحقيق مستوى الأداء المطلوب، ومن هذه الأنّظمة ما يأتي:

١- النظام العالمي لوحدات القياس، الذي يتكوّن من :

أ- النظام الإمبراطوري الإنجليزي:

شاع استعمال هذا النظام في العصور الوسطى، وما زال مستعملًا في وقتنا الحاضر، ولكن بصورة أقل من النظام الدولي؛ لأنّه يعتمد على الميل، واليارد، والقدم، والبوصة.

ب- النظام المتري الفرنسي:

اعتمد هذا النظام في بداية نشأته على استعمال السنتيمتر، الغرام، الكليوغرام، والمتر، والكيلو متر.

جـ- النظام الدولي لوحدات القياس:

برز هذا النظام للحاجة الماسة لتوحيد القياس على المستوى الدولي؛ بسبب تبادل المنتجات الصناعية بين الدول، ويُعدّ الأوسع انتشارًا في العالم.

٢-القياس الخطي:

يعتمد هذا القياس على أخذ المسافة بين نقطتين، ويمكن عن طريقه تحديد الطول، والعرض، والعمق، والارتفاع، والقطر. والوحدة الرئيسة في القياس الخطي هي المتر، وتُستعمل بعض أجزاء المتر أو مضاعفاته كما في الجدول الآتي:

الوحدة الأساسية (المتر)

اسم المعامل	الرمز		معامل الضرب	اسم المعامل	الرمز		معامل الضرب
السنتمتر	سم	C	١٠$^{-٢}$م	النانومتر	نانو	N	١٠$^{-٩}$م
الميليمتر	مم	M	١٠$^{-٣}$م	البيكومتر	بيكو	P	١٠$^{-١٢}$م
الميكرومتر	مايكرون	μ	١٠$^{-٦}$م				

٣- أجهزة القياس وأدواته وكيفية عملها والعناية بها:

تبقى أدوات القياس الميكانيكية البسيطة مهمة ولها استعمالاتها في الورش الإنتاجية، على الرغم من التقدم التكنولوجي الهائل، ولانستطيع الاستغناء عنها، وتنقسم إلى قسمين رئيسين هما: أدوات قياس مباشرة وغير مباشرة (الناقلة).

أ- أدوات القياس الخطي المباشر، ومنها:

١. المسطرة المعدنية (حديد الصلب):

هذه المسطرة شائعة الاستعمال في الورش والأكثر استعمالاً، وهي غير قابلة للصدأ وتُستعمل لأخذ الأبعاد القصيرة، إذ يتراوح طولها بين (١٠ - ٥٠) سم.

المسطرة المعدنية حديد الصلب

٢. شريط القياس (المتر المعدني):

يُستعمل لقياس الطول أو المسافة بين نقطتين، ويقيس بعدة وحدات: المتر والسنتيمتر والمليمتر، إذ إن المتر يساوي (١٠٠) سم، والسنتيمتر يساوي (١٠) مم.

شريط القياس (المتر المعدني)

٣. الورنية:

في بعض الصناعات للقطع الميكانيكية، والقطع التشغيلية، نحتاج إلى تصنيع قطع تتطلب دقة عالية؛ لذا، فإن القياسات الدقيقة تستلزم استعمال أجهزة أكثر دقة، مثل الورنية. وتمكّن الورنية من قراءة الكسور الموجودة على المسطرة بدقة عالية، تكون هذه الدقة عادة (١/١٠=٠,١ مم) أو (١/٢٠=٠,٠٥ مم) أو (١/٥٠=٠,٠٢ مم).

تتم عملية القياس باستعمال الورنية بوضع القطعة المراد قياسها بين الفكين: الثابت والمتحّرك لقياس القطر الخارجي، وتحتوي الورنية على ساق أو عمود لقياس أعماق الثقوب.

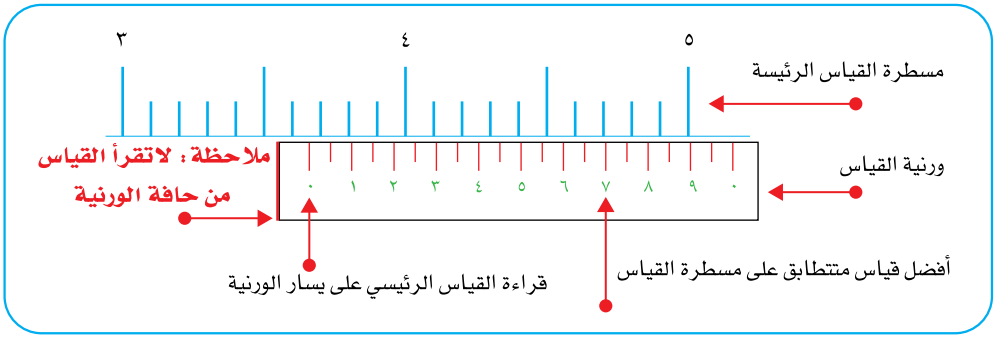
الورنية

طريقة قراءة قياس الورنية (الكليبر):

تتم عملية قراءة قياس الورنية على مرحلتين أساسيتين:

١- ننظر إلى الصفر الموجود على تدريج المسطرة المنزلقة، ونقرأ العدد الذي على يساره كما هو مُبيّن في الصورة أدناه، والمسجّل على مسطره القياس الرئيسة، ونُسجّل قيمة القراءة بالمليمترات الصحيحة.

٢- ننظر إلى الفك المتحرّك من صفر الورنية، ونُحدّد أول تطابق تام بين تدرجي المسطرة والورنية، ثم نقرأ عدد تدرج الورنية المسجل مع التطابق ، ويُضرب هذا العدد في دقة الورنية ويكون ذلك قيمة قراءة الورنية بأجزاء المليمتر. كما هو مُبيّن في الشكل الآتي:



وتكون القراءة على النحو الآتي: (٣٥,٧١) مم.

الأخطاء الشائعة:

في أوساط بعض الصناعيين يُقرأ القياس الرئيسي من حافة الورنية وهذا خطأ؛ إذ يجب القراءة على صفر الورنية، وقد يترتّب على هذا الخطأ في القراءة خطأ قياس يتعدى (٢)مم مع كل قياس.

نشاط:

سجّل مع زملائك القراءة في الشكل المجاور ودوّنها، ثم اعرضها على مدرّبك.

٤. الميكرومتر:

أحد أدق أجهزة قياس المتوافرة في ورش العمل، إذ إن دقته تكون عادة (٠,٠١) مم. وقد تصل في بعض الأجهزة قيمًا دون ذلك مثل: (٠,٠٠١)مم.

الميكرومتر

يتكوّن جهاز الميكرومتر من جزأين أساسيين:

أ – **الجزء الثابت**: يحتوي الجزء الثابت على إطار أو هيكل الجهازعلى شكل حرف (U)؛ لحمل بقية مكوّنات الجهاز الثابتة والمتحرّكة منها. ويسند الإطار كُلًا من العمود الساند وعمود القياس اللذين، يُستعملان لتثبيت القطعة المراد قياس أبعادها. وكذلك يحمل إطار الجهاز التدرج الرئيسي للقياس أو أسطوانة التدرّج الطولي، ويكون التدرّج الرئيسي للقياس مدرج بالمليمتر (١) مم من جهة و(٠,٥) مم من الأسفل.

ب – **الجزء المتحرّك**: يُعدّ الجزء الأساسي المتحّرك هو جلبة القياس، التي إذا حرّكناها حركة دورانية عن طريق المسمار الجاس (Rachet Knob) يتحرّك عمود القياس لتثبيت القطعة المراد قياسها.

ويكون محيط جلبة القياس مقسمًا إلى (٥٠) تدرج، ويسمح تحريكها دورة كاملة بالتقدم بمقدار (١/٢ مم = ٠,٥ مم). ومن هنا، يمكن استخلاص حساسية الجهاز بأنّه قيمة:

(٠,٥/٥٠ = ١/١٠٠ = ٠,٠١مم).

الطريقة الصحيحة للقياس بالميكرومتر:

نُمسك الميكرومتر باليد اليمنى؛ إذ يكون الإطار في راحة اليد والخنصر داخل الإطار، ويُستعمل الإبهام والسبابة لتدوير جلبة القياس لتحديد قياس القطعة التي نمسكها باليد اليسرى.

ويُقرأ قياس الميكرومتر على النحو الآتي:

١- قراءة القياس الرئيسي:

لأخذ قراءة دقيقة، يجب أن ننظر إلى حافة جلبة القياس، ونقرأ قيمة التدرّج المسجّل على أسطوانة التدرّج الطولي، ونُسجّل القيمة بالمليمتر (س)، ثم نقرأ قيمة التدرج المسجّل على أسطوانة التدريج الطولي. التدريج السفلي مُقسّم بأنصاف المليمترات، وتُسجّل القيمة (ص)، وفي حال وجود هذا التدرج أضف قيمة (ص= ٠،٥) إلى القياس، أما في حال عدم وجود التدريج فخذ قيمة ص= صفر.

٢- قراءة القياس على الجلبة:

نُحدّد التطابق بين تدرج جلبة القياس والخط الرئيسي على أسطوانة التدرج الطولي. نضرب قيمة التدرج المسجّل على الجلبة بدقة الجهاز، وتكون النتيجة هي قيمة القراءة على جلبة القياس ونرمز لهابالرمز (ع).

٣- نتيجة القياس على الميكرومتر:

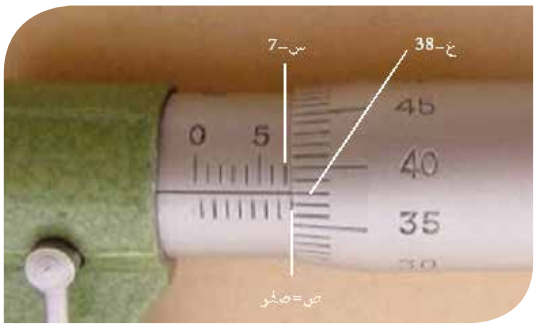
حاصل جمع (س + ص + ع)

تنبيه:

الميكرومتر جهاز حساس يُستعمل في القياسات الدقيقة ولأغراض خاصة في المجال الصناعي؛ لذا، على مستعمله أن يُنظفه ويحفظه مباشرة بعد الانتهاء من العمل به.

مثال تطبيقي:

مثال تطبيقي على القياس بوساطة الميكرومتر:



الحل:

س = ٧,٠٠ مم

ص = ٠ مم

ع = ٣٨ × ٠,٠١ = ٠,٣٨ مم

القياس الناتج ٧,٠ + ٠ + ٠,٣٨ = ٧,٣٨ مم

نشاط:

سجّل مع زملائك القراءة في الشكل المجاور ودّونها، ثم اعرضها على مدرّبك.

قياس الأبعاد باستعمال أدوات القياس غير المباشرة (الناقلة):

الفرجار بعدة أشكاله: يُستعمل لقياس الأقطار في العادة، ويوجد منها عدد من الأشكال سواء لقياس القطر الداخلي أم الخارجي، أم نقل الأبعاد، كما هو موضّح في الشكل الآتي:

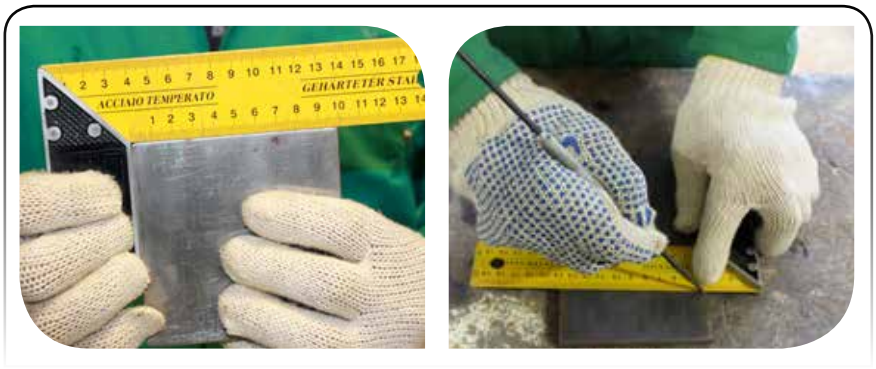
فرجار نقل الأبعاد الخارجية	فرجار نقل الأبعاد الداخلية	فرجار نقل الأبعاد وتخطيط المنحنيات

زوايا القياس، ومبدأ عملها:

من أهم المواصفات التي تُحدّد نوعية وجودة المنتجات هي أبعاد القطع، وقد تطرّقنا إلى تقنيات قياسها وتحديدها بالدقة اللازمة. أضافة إلى الأبعاد؛ فإن الزوايا تُعدّ من المواصفات المهمة في المشغولات المعدنية؛ لذا، يجب الإلمام بطرائق قياساتها وفحصها.

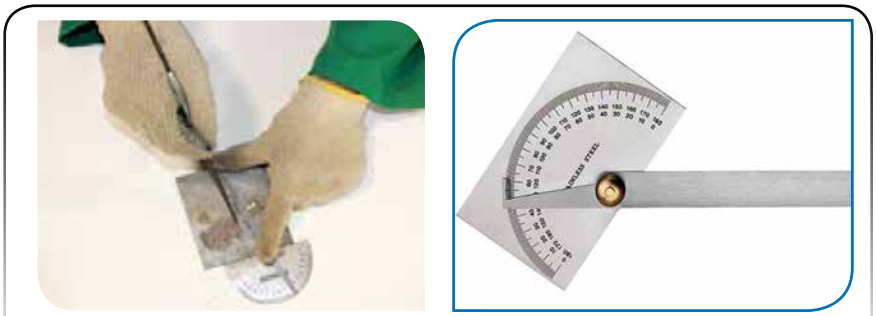
أهم الطرائق التقنية المستعملة لقياس الزوايا:

١- **الزاوية القائمة:** تُستعمل لرسم الخطوط المستقيمة والمتعامدة، ولفحص استواء السطوح؛ وذلك بوضعها على السطح بأوضاع مختلفة، وملاحظة أي ضوء يمر بين نصلها وبين السطح فتعرف منه النقاط المرتفعة والمنخفضة، وتُستعمل لفحص تعامد السطوح أيضًا، كما هو مُبيّن في الشكل الآتي:



٢- المنقلة البسيطة:

المنقلة: جهاز يُستعمل في قياس زوايا المشغولات، بحيث يمكن أن نحصل على قياسات بدقة (١درجة = ١°) أو (نصف الدرجة = ٠,٥°). وهي منقلة مدرّجة من (صفر-١٨٠°) ومزوّدة بذراع القياس يتحرك حول محور المنقلة. وفي نهاية الذراع، يوجد مؤشر لتحديد قيمة قراءة الزاوية على المنقلة. وتُستعمل هذه المنقلة لقياس زوايا المشغولات، مثل: زوايا الأسطح المائلة الخارجية، وقياس السلبات وفي عمليات التخطيط، كما هو مُبيّن في الشكل في الصفحة المقابلة:



المنقلة البسيطة

العناية بأدوات القياس:

كي نتمكّن من الحصول على عملية قياس دقيقة، يجب العناية بهذه الأدوات، باتباع القواعد الخاصة وهي:

١- عدم استعمال القوة والضغط في أجهزة القياس، وأن يُمرّر الجسم المراد قياسه بسهولة بين فكّي القياس.

٢- يجب أن تكون نظافة سطوح الأدوات، وأجزاء الجسم الذي تجري عليه عملية القياس وبالأخص أدوات القياس عالية الدقة.

٣- قد تؤثّر حرارة القطعة المعدنية المشغولة في أدوات القياس إذا استُعملت مباشرة، ما يؤدي إلى تغيّر أبعادها ودقة قياسها؛ لذا، يجب ألّا تقاس المشغولات عندما تكون درجة حرارتها أكثر من (٣٠°) بسبب التقلص والتمدّد.

٤- حفظ الأدوات في مكانها المخصص، وأن تكون بعيدة عن غيرها من الأدوات الصلبة والثقيلة التي تؤثر فيها.

٥- تفقّد أدوات القياس الحساسة من وقت إلى آخر عند عدم استعمالها لوقت طويل.

تخطيط المشغولات:

تحتاج العملية الإنتاجية للمشغولات المعدنية إلى تخطيط مسبق، ووضع علامات إرشادية تُحدّد عن طريقها مسار العمل وإخراج قطعة العمل بالشكل النهائي، طبقًا للقياسات والأبعاد المطلوبة.

في أثناء العمل، يجب ألّا يتعدّاها القطع أو التشكيل، وتكون على شكل منحنيات أو خطوط مستقيمة أو زوايا، وتُرسم بأدوات معدنية خاصة بتشكيل المعادن.

مفهوم التخطيط (تخطيط المشغولات):

هو نقل الأبعاد من خطوط مستقيمة ومنحنية وزوايا من المخطط إلى قطعة العمل؛ عن طريق الرسم لتنفيذها والحصول على الشكل النهائي للمشغولة، فجودة المشغولة تعتمد بشكل كبير على وضوح ودقة التخطيط، فإذا كان التخطيط غير دقيق يتسبّب ذلك في تلف المشغولة ويترتّب على ذلك ضياع الجهد والوقت والمال؛ لذا، يُعدّ التخطيط من أهم وأدق العمليات التي تتم في الورش، وهي الركيزة الأساسية في إنتاج أي مشغولة. ويحتاج التخطيط إلى دقة متناهية.

للمعادن أدوات خاصة للتخطيط، بحيث تبقي الخطوط المرسومة على المشغولة واضحة ودقيقة، ومن أهم هذه الأدوات:

١- **فرجار التقسيم**: يُصنع من الفولاذ، وهو مكوّن من ساقين ينتهيان بطرف مدبب ويتم التحكّم بفتحته عن طريق العجلة المعدنية الموجودة على جانبه، ويُستعمل في رسم الدوائر والمنحنيات ونقل المسافات إلى قطعة العمل.

٢ - **الخطّاط (شوكة العلام)**: يكون على شكل قضيب مسلوب مصنوع من حديد الصلب، ويكون أحد أطرافه مدبّبًا، يتراوح طوله بين (١٥-٢٠) سم، وهو عنصر رئيس في وضع الخطوط المستقيمة على المعدن.

٣- **زهرة الاستواء (بلاطة التسوية)**: تُصنع من حديد الزهر الرمادي، ولها سطح مستوٍ، وتُثبّت على طاولة العمل، وفي أغلب الأحيان تثبت على ارتفاع (٨٠) سم.

٤ -**سُنبك النقطة**: ذو رأس مدبب مخروطي بزويا متعدّدة منها (٣٠°-٦٠°-٩٠°) حسب استعمالها، وطبيعة المعدن؛ إذ إنه كلما زادت صلادة المعدن زاد المخروط، وهو مصنوع من الفولاذ الصلب عالي الكربون، كما هو مُبيّن في الشكل المجاور، ويعدّ السنبك أداه شائعة الاستعمال في عملية التخطيط فعن طريقه تُحدّد مراكز الثقوب ويُمنع انزلاق ريشة الثقب عن مركزها على قطعة العمل، وتظهر الخطوط التي يتم بموجبها عملية القصّ؛ لأنّ بعض الخطوط معرّضة للزوال.

التمارين العملية

التمرين الأول

التمييز بين حديد الصلب وحديد السكب (الزهر)

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تُميّز بين معدني حديد الصلب وحديد السكب؛ عن طريق لون الشرر الناتج عن عملية الجلخ باستعمال ماكينة الجلخ.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١– معدات السلامة والصحة المهنية. ٢– دفتر وقلم ملاحظات. ٣– آلة الجلخ اليدوية. ٤– ملزمة عمل.	١– قطعة عمل من حديد السكب التالفة من محركات المركبات، ويُفضّل أن تكون (مبسطة نسبيًّا). ٢– قطعة عمل من حديد الصلب. ٣– صاج ومسامير.

خطوات الأداء

١– جهّز قطعتي العمل.

٢– تأكّد من جاهزية أسطوانة حجر الجلخ، وتفقّد الوصلات الكهربائية.

٣– ضع النظارات الواقية، ومتطلبات السلامة والصحه المهنية.

٤– ابدأ بجلخ قطعة العمل من حديد السكب، وراقب كمية الشرر واتجاهه ولونه واستمرارية خطوطه.

الرسم التوضيحي

فولاذ

حديد السكب

٥– كرّر الخطوات السابقة مع قطعة العمل؛ القطعة حديد الصلب.

٦– صنّف القطعتين من حيث ناتج عمليات الجلخ، واكتب تقريرًا بذلك عن:

أ – كمية الشرر الناتج عن القطعتين.

ب – اتجاه الشرر.

جـ – لون الشرر.

د – استمرارية خطوط الشرر.

التمارين العملية

التمرين الثاني

التمييز بين حديد المطاوع وحديد السكب

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

تُميّز بين معدني حديد فولاذ منخفض الكربون وحديد السكب؛ عن طريق فحص المعادن بالثني والطرق لمعرفة خواصها.

متطلبات تنفيذ التمرين:

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١– معدات السلامة والصحة المهنية . ٢– دفتر ملاحظات وقلم . ٣– مطرقة (٣) كغم. ٤– ملزمة عمل ثابتة .	١– قطعة عمل من حديد السكب التالفة من محركات المركبات، ويُفضّل أن تكون (مبسطة نسبيًّا). ٢– قطعة عمل من فولاذ منخفض الكربون. ٣– صاج ومسامير.

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
١– حضّر قطعة عمل من حديد السكب وقطعة من حديد الصلب أو المطاوع.	الحديد المطاوع حديد السكب

٢- ثبّت قطعة العمل من حديد الصلب على الملزمة، بحيث تكون قطعة العمل خارج فكّي الملزمة أكثر من النصف بقليل، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

٣- اثنِ قطعة العمل بإجراء عملية الطرق بوساطة المطرقة الحديدية، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

٤- كرّر الخطوات السابقة مع قطعة عمل حديد الزهر (السكب).

٥- صنّف القطعتين من حيث ناتج عمليات الطرق والثني، كما يأتي:

أ - القطعة التي كُسرت بسهولة تكون من معدن حديد السكب.

ب - القطعة التي تشكّلت بالثني بوساطة عمليات الطرق تكون من الحديد المطاوع (فولاذ منخفض الكربون).

الشكل (١)

الشكل (٢)

لسلامتك:

- يجب عليك أخذ تدابير السلامة والصحة المهنية عند أداء التمرين، والانتباه الجيد كي لا تؤذي نفسك ومن حولك.
- ركّز جيدًا، وانظر باتجاه الطرق.

التمارين العملية

التمرين الثالث

اختيار المعدن حسب الشكل والاسم العلمي

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

تُميّز بين معدني الألمنيوم ومعدن المغنيسيوم، حسب الشكل والاسم العلمي.

متطلبات تنفيذ التمرين:

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١– معدات السلامة والصحة المهنية. ٢– دفتر ملاحظات وقلم . ٣– مطرقة (٣) كغم. ٤– ملزمة عمل ثابتة. ٥– إزميل قطع.	١–قطعة عمل من معدن الألمنيوم. لغاية سُمك (٢) مم. ٢–قطعة عمل من معدن المغنيسيوم. لغاية سُمك (٢) مم.

خطوات الأداء

١– حضّر قطعة عمل من المغنيسيوم وقطعة من الألمنيوم لغاية سُمك (٢) مم.

٢– ثَبّت قطعة العمل من المغنيسيوم على الملزمة، بحيث تكون قطعة العمل خارج فكّي الملزمة بقليل، وإذا كانت قليلة السمك ضعها على زهرة الاستواء.

٣– اقشط قطعة العمل بإجراء عملية الخدش بوساطة المطرقة الحديدية وإزميل القطع، كما هو مُبيّن في الشكل (١)، ليصبح شكل الخدش واضحًا، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

٤– صنّف القطعتين من حيث ناتج عمليات الخدش، حسب الشكل والاسم العلمي.

الرسم التوضيحي

الشكل (١)

الشكل (٢)

التمارين العملية

التمرين الرابع

قياس الأبعاد والزوايا (أدوات القياس الخطية)

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تكون قادرًا على قياس الأبعاد الخطية؛ باستعمال المسطرة المعدنية.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١– معدات السلامة والصحة المهنية. ٢– دفتر ملاحظات وقلم . ٣– طاولة عمل. ٤– مسطرة معدنية.	قطعة عمل منجزة.

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
١– جهّز قطعة العمل، ونظّفها. ٢– تأكّد من جاهزية المسطرة المعدنية من الخدش أو التلف، وكذلك من وضوح تدريج القياس، كما هو مُبيّن في الشكل (١). ٣– ثبّت قطعة العمل، واحرص على عدم حركة القطعة في أثناء إجراء عملية القياس لها. ٤– ثبّت حافة المسطرة واجعل صفر المسطرة مطابقًا تمامًا لحافة قطعة العمل، كما هو مُبيّن في الشكل (٢). ٥– حدّد القراءة المطابقة للمسطرة من الجهة الأخرى على حافة قطعة العمل، ودوّنها في دفترك. ٦– سجّل القراءات الموجودة في الشكل (٣)، واعرضها على مدرّبك.	 الشكل (١) الشكل (٢) الشكل (٣)

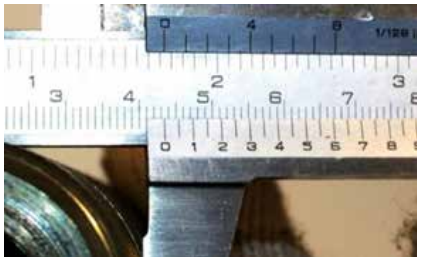
التمارين العملية
التمرين الخامس
قياس الأبعاد والزوايا (أدوات القياس الخطية)

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تكون قادرًا على قياس الأبعاد الخطية؛ باستعمال الورنية.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١– معدات السلامة والصحة المهنية. ٢– دفتر ملاحظات وقلم . ٣– طاولة عمل. ٤– ورنية.	قطعة عمل منجزة.

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
١– جهّز قطعة العمل، ونظّفها. ٢– حضّر أداة القياس الورنية، وتأكّد من جاهزيتها كما هو مُبيّن في الشكل (١) .	 الشكل (١)
٣– قِس الأبعاد الخارجية باستعمال الورنية كما هو مُبيّن في الشكل (٢)، كما يأتي: أ – افتح الورنية بحيث تكون أكبر قليلًا من البعد المقيس. ب– أسند فك القياس الثابت على القطعة. جـ– ادفع الفك المنزلق باتجاه السطح بعناية. د– اقرأ تدريج الورنية، وحدّد القياس كما هو مُبيّن في الشكل (٣).	 الشكل (٢)  الشكل (٣)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

٤– قِس الأبعاد الداخلية؛ باستعمال الورنية كما في الشكل (٤) كما يأتي:

أ – افتح فكّي الورنية بحيث تلامس حواف البعد المقيس.

ب– اقرأ تدريج الورنية، وحدّد القياس ودوّنه في دفترك.

الشكل (٤)

٥– قِس العمق الداخلي باستعمال الورنية كما في الشكل (٥) كما يأتي:

أ –ثبّت قاعدة الورنية على حافة القطعة المُراد قياس العمق لها

ب – أنزّل عامود قياس العمق بعناية داخل عمق القطعة المراد قياسها حتى يلامس قاع القطعة كما هو مُبيّن في الشكل (٥).

الشكل (٥)

٦– قِس العمق بدقة، ودوّنه في دفترك.

٧– شارك القراءات الثلاثة السابقة مع زملائك.

٨– نظّف الورنية، وامسح سطحها بطبقة خفيفة من الزيت بعد الانتهاء من الاستعمال.

٩– ضع قطعة من الفلين بين فكّي القياس عند عدم استعمالها للحفاظ عليها.

١٠– احتفظ بأدوات القياس في المكان المخصّص لها.

التمارين العملية

التمرين السادس

قياس الأبعاد والزوايا (أدوات القياس الخطية)

- **يتوّقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تقيس الأقطار والأبعاد الخارجية للقطعة المعدنية باستعمال الميكرومتر.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١– معدات السلامة والصحة المهنية. ٢– دفتر ملاحظات وقلم. ٣–أداة قياس ميكرومتر.	قطعة عمل منجزة لأغراض القياس.

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
١– جهّز قطعة العمل، ونظّفها. ٢– حضّر أداة القياس الميكرومتر وتأكد من جاهزيته كما هو مُبيّن في الشكل (١). ٣– افتح الميكرومتر بحيث تكون الفتحة أكبر قليلاً من البعد المراد قياسه كما هو مُبيّن في الشكل (٢). ٤– حرّك عجلة القياس كي تُغلق على القطعة المعدنية برفق ومن دون ضغط عالٍ، كما هو مُبيّن في الشكل (٣). ٥– قِس الأبعاد بدقة كما هو مُبيّن في الشكل (٤)، ودوّنها في دفتر ملاحظاتك. ٦– اعرض قراءتك على مدرّبك، وشاركها مع زملائك. ٧– نظّف الميكرومتر، وضعه في المكان المخصّص له.	 الشكل (١) الشكل (٢) الشكل (٣) الشكل (٤)

التمارين العملية

التمرين السابع

قياس الأبعاد والزوايا (أدوات القياس الناقلة)

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

تقيس البعد الخارجي والداخلي للقطعة المعدنية؛ باستعمال الفرجار الخارجي والداخلي.

متطلبات تنفيذ التمرين:

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١– معدات السلامة والصحة المهنية. ٢– دفتر ملاحظات وقلم. ٣– فرجار داخلي وخارجي.	قطعة عمل منجزة لأغراض القياس.

خطوات الأداء

١– حضّر قطعة العمل وأدوات القياس (الفرجار الخارجي، الداخلي).

٢– نظّف قطعة العمل وأدوات القياس.

٣– أغلق ساقي الفرجار على قطعة العمل في نقطتين متقابلتين، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

الرسم التوضيحي

الشكل (١)

٤– انقل فتحة ساقي الفرجار وثبّتها على المسطرة المعدنية، حيث تكون الساق الأولى ملامسة لإشارة الصفر، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

الشكل (٢)

٥– قِس الأبعاد بدقة ودوّنها في دفتر ملاحظاتك.

٦– كرّر الخطوات السابقة بالفرجار الناقل للقياس الداخلي.

٧– اعرض قراءتك على مدرّبك، وشاركها مع زملائك.

٨– نظّف الفرجار، وضعه في المكان المخصّص له.

التمارين العملية

التمرين الثامن

قياس الأبعاد والزوايا (أدوات القياس الناقلة)

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تفحص تعامد السطوح واستواءها للقطع المعدنية ؛باستعمال الزاوية.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١– معدات السلامة والصحة المهنية. ٢– دفترملاحظات وقلم. ٣– زاوية قياس.	قطعة عمل منجزة لأغراض القياس.

خطوات الأداء

١– حضّر قطعة العمل وأدوات القياس (الزاوية)،كما هو مُبيّن في الشكل (١).

٢– نظّف قطعة العمل وأدوات القياس (الزاوية).

٣– افحص استوائية قطعة العمل، عن طريق تثبيت الزاوية القائمة على قطعة العمل، بحيث يتطابق الكعب والنصل على القطعة، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

٤– ملاحظة أي ضوء يمر بين نصل الزاوية وبين السطح، يدل على النقاط المرتفعة والمنخفضة على السطح.

٥– دوّن ما شاهدته عن طريق استعمالك أداة زاوية القياس.

٦– اعرض على مدرّبك الخطوات الأدائية، وشاركها مع زملائك.

٧– نظّف الزاوية القائمة، وضعها في المكان المخصّص لها.

الرسم التوضيحي

الشكل (١)

الشكل (٢)

التمارين العملية
التمرين التاسع
قياس الأبعاد والزوايا (تخطيط المشغولات)

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

١– تقرأ وتنقل القياسات بدقة عالية على سطح قطعة العمل.

٢– تستعمل أدوات التخطيط المناسبة حسب المخطط.

متطلبات تنفيذ التمرين:

العُدَد اليدوية والتجهيزات		المواد الأولية
١ – معدات السلامة والصحة المهنية.	٥– شوكة علام.	قطعة عمل من الحديد الصلب (١٠٠ سم×١٠٠ سم×٥مم)
٢ – زاوية قياس.	٦– مسطرة معدنية.	
٣– طاولة عمل.	٧– سنبك علام.	
٤–ملزمة عمل ثابتة.	٨– فرجارعلام معدني.	

خطوات الأداء

١– جهّز قطعة عمل من معدن الحديد قياس (١٠سم ×١٠سم × ٥مم).

٢– افحص استوائية قطعة العمل عن طريق تثبيت الزاوية القائمة على قطعة العمل، بحيث يتطابق الكعب والنصل على القطعة، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

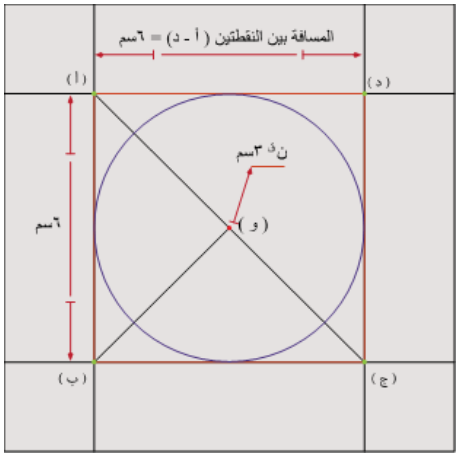
٣–ارسم مربعًا متساوي الأضلاع باستعمال مسطرة الزاوية والمسطرة المعدنية وشوكة العلام، حسب المخطط الموجود في الشكل رقم (٢).

٤– ارسم خطًّا مستقيمًا من النقطة (أ) إلى النقطة (ب)؛ باستعمال المسطرة المعدنية وشوكة العلام.

٥– ثبّت المسطرة المعدنية على النقط (د + و + ب) وارسم

الرسم التوضيحي

الشكل (١)



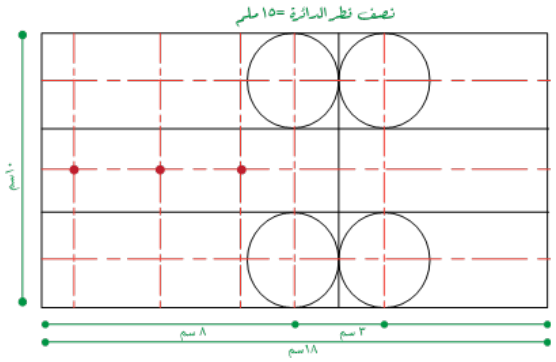
الشكل (٢)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

خطًّا من النقطة (ب) إلى النقطة (و)؛ باستعمال شوكة العلام.

٦- ضع نقطة ارتكاز للفرجار المعدني بوساطة الطرق على سنبك النقطة؛ باستعمال المطرقة في النقطة (و).

٧- ثبّت الفرجار في النقطة (و)، وارسم دائرة داخل المربع حسب المخطط.



الشكل (٣)

ملاحظة : عزيزي الطالب، ثبّت القطعة جيدًا على بلاطة التسوية في أثناء عملية التخطيط.

نشاط:

اطلب إلى معلمك قطعة عمل من حديد الصلب مقطع مبسّط، وخطّطها كما في الشكل (٣) .

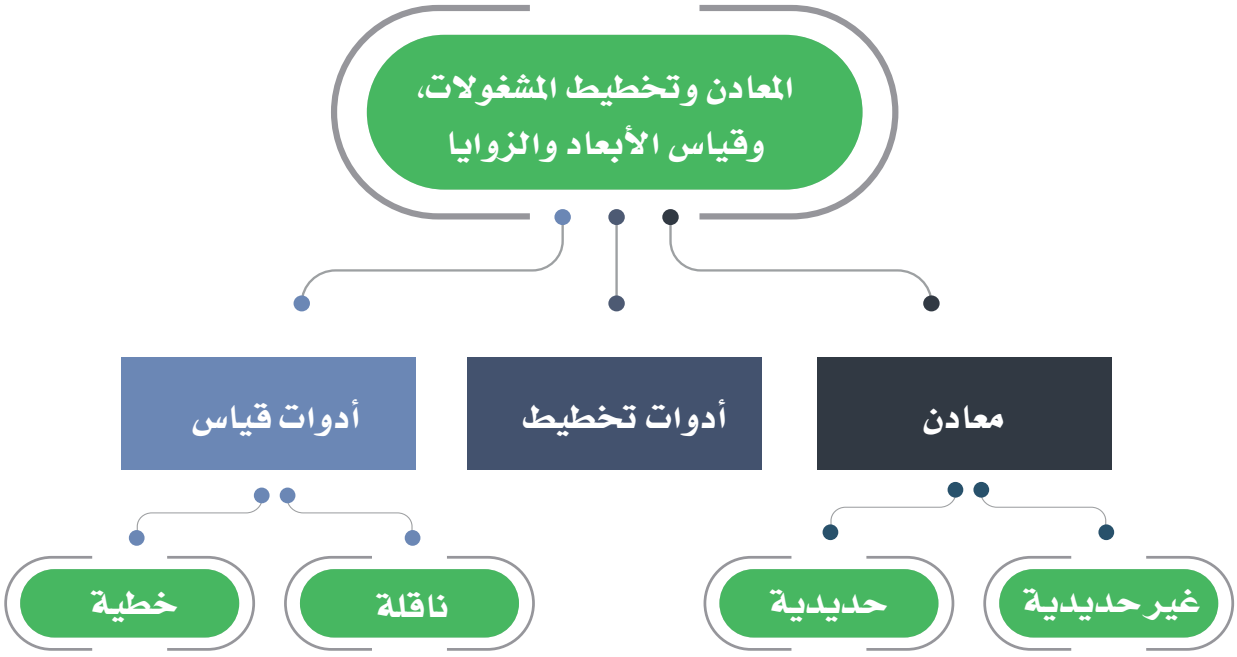
تمارين للممارسة :

١- احصل من مدرّبك، على قطع من العمل المنجزة بأشكال وقياسات متنوعة.

٢- اشترك مع مجموعة من زملائك، في اختيار أداة القياس المناسبة حسب القطعة.

٣- أجرِ عملية القياس مع زملائك كل منكم على حدة للقطع، وسجّلوها في دفاتركم.

٤- قارن نتائجك مع نتائج زملائك.



القياس والتقويم

التقويم الذاتي (دليل تقييم الأداء)

استعمل دليل تقييم الأداء الآتي، بوصفه دليلًا إرشاديًّا عند تنفيذك للعمل.

- كي تجتاز هذه الكفاية بنجاح، ضع إشارة (√) بجانب الخطوات الواردة في الجدول أدناه، واستثنِ الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل).
- ضع إشارة (×) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق.
- احتفظ بتقويم الأداء في ملف خاص.

الرقم	خطوات الأداء	نعم	لا	غ.ق.ل
١	أُصنّف أنّواع حديد الصلب.			
٢	أُميّز فولاذ الصلب السبائكي.			
٣	أتعرّف أنّواع المعادن الحديدية وغير الحديدية من حيث النوع.			
٤	أُميّز المقاطع والأشكال الحديدية المستعملة في الورش.			
٥	أتمكّن من إجراء الفحوصات الإتلافية وغير الإتلافية.			
٦	أُميّز بين المعادن، من حيث لون الشرر الناتج عن عمليات الجلخ.			
٧	أُميّز بين المعادن المتشابهة، حسب الشكل والاسم العلمي.			
٨	أستعمل المسطرة المعدنية في قياس الطول والعرض والارتفاع.			
٩	أستعمل الورنية في قياس القطر الخارجي والداخلي والعمق.			
١٠	أستعمل الميكرومتر في تحديد قياس قطع العمل المتنوّعة.			
١١	أستعمل الفراجير الخارجية والداخلية في نقل الأبعاد.			
١٢	أستعمل الزاوية في فحص تعامد السطوح واستوائها.			
١٣	أضع أدوات القياس في المكان المناسب وأعتني بها.			
١٤	أتقيّد بمتطلبات السلامة والصحة المهنية داخل المشغل، المتعلّقة باستعمال أدوات القياس.			
١٥	أقرأ المخطط بعناية.			
١٦	أرسم مربعًا متساوي الأضلاع باستعمال مسطرة الزاوية والمعدنية وشوكة العلام.			
١٧	أرسم خطًّا مستقيمًا بين نقطتين؛ باستعمال المسطرة المعدنية وشوكة العلام.			
١٨	أضع نقطة ارتكاز للفرجار بوساطة الطرق على السنبك النقطة؛ باستعمال المطرقة.			
١٩	أُثبّت الفرجار في نقطة الارتكاز وأرسم دائرة داخل المربع حسب المخطط.			
٢٠	أرسم الخطوط والدوائر كما هو مُبيّن في الأشكال التوضيحية والرسومات.			

اختبر معلوماتك

١– توجد أنواع عديدة للمعادن، اذكر أربعة منها:

أ – ..... ب – .....

جـ– ..... د – .....

٢–الألمنيوم والمغنيسيوم معدنان متشابهان من حيث الشكل، ميّز بينهما عن فحص الخدش.

الألمنيوم	المغنيسيوم

٣–علّل:

أ – تخضع كميات قليلة من قطع المعدن المنتجة للفحص الإتلافي بعد مرحلة التصنيع، بينما تخضع بيقة القطع المنتجة للفحص غير الإتلافي.

ب– تُصنع أدوات التخطيط من الحديد الصلب.

٤– علامَ يعتمد النظام الإمبراطوري (الإنجليزي) في القياس؟

٥– ما الجهاز الذي يُعدّ أحد أدق أجهزة القياس المتوافرة في ورش العمل، بحيث أنّ دقته تكون عادة (٠,٠١) مم وقد تصل في بعض الأجهزة إلى قيم دون ذلك مثل (٠,٠٠١) مم؟

٦– ما الهدف الرئيس لعملية التخطيط؟

ثانيًا:
نشر وأزملة المعادن

انظر.. وتساءل

استكشف

اقرأ.. وتعلم

الإثراء والتوسع

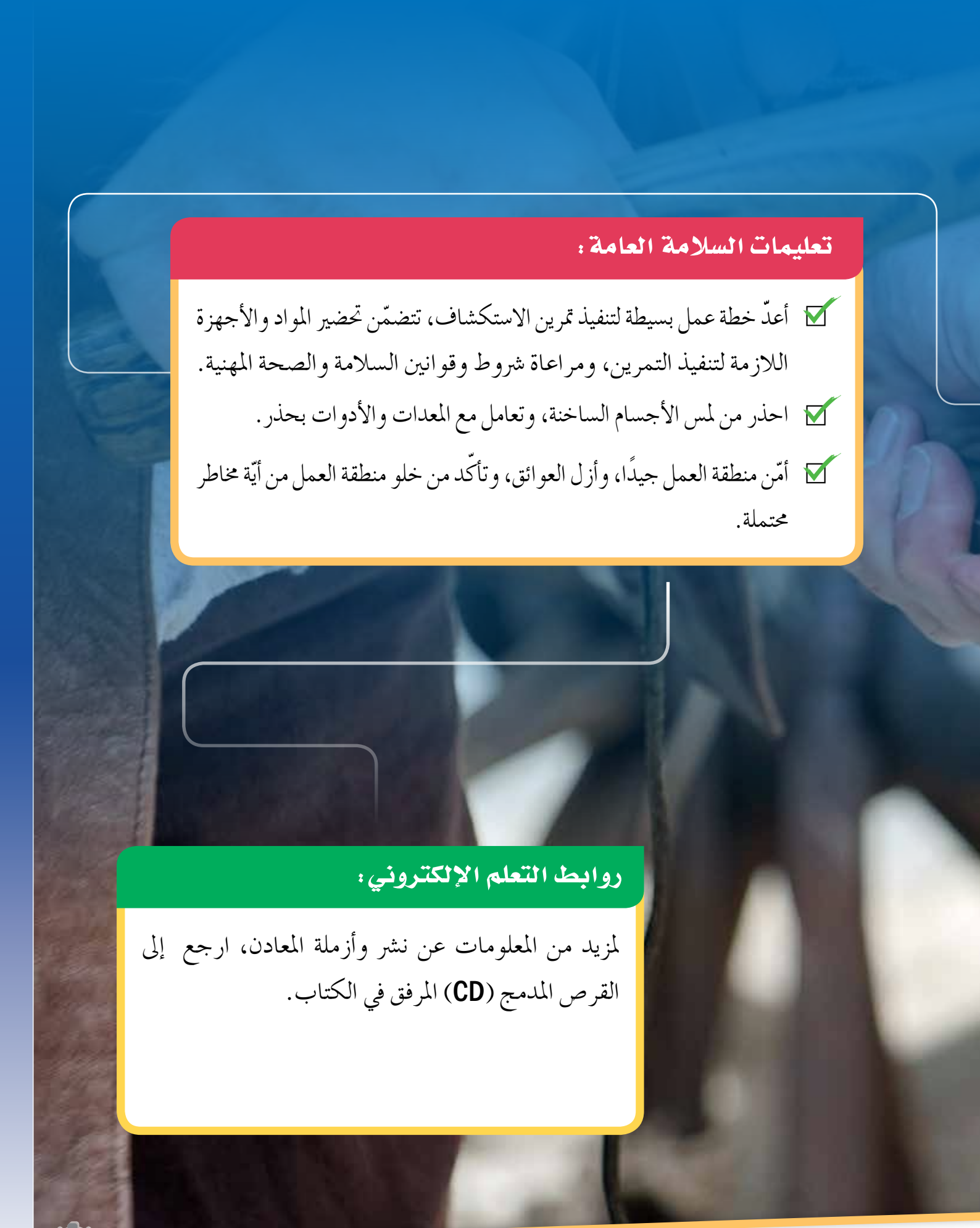
الخرائط المفاهيمية

القياس والتقويم

نتاجات الدرس:

يتوقّع من الطالب أن :

- يختار المنشار والنصل المناسب.
- يُركّب نصل المنشار بطريقة صحيحة وآمنة.
- يقف بشكل صحيح ومناسب؛ عند إجراء عمليات النشر.
- يُثبّت قطعة العمل على أداة الربط المناسبة، خلال عمليات النشر.
- ينشر معادن مختلفة السمك ومعادن ذات مقاطع مختلفة بالمناشير اليدوية والآلية، مع مراعاة زوايا ميل المنشار.
- يختار الإزميل المناسب للعمل حسب النوع والشكل.
- يقطع الصفائح الرقيقة والسميكة بالإزميل.
- يقطع فتحات داخلية بالإزميل.
- يُجري الخدمة المناسبة للإزميل والمنشار.
- يُطبّق قواعد السلامة المهنية عند تنفيذ المهارات.



تعليمات السلامة العامة:

- ☑ أعدّ خطة عمل بسيطة لتنفيذ تمرين الاستكشاف، تتضمّن تحضير المواد والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط وقوانين السلامة والصحة المهنية.
- ☑ احذر من لمس الأجسام الساخنة، وتعامل مع المعدات والأدوات بحذر.
- ☑ أمّن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق، وتأكّد من خلو منطقة العمل من أيّة مخاطر محتملة.

روابط التعلم الإلكتروني:

لمزيد من المعلومات عن نشر وأزملة المعادن، ارجع إلى القرص المدمج (CD) المرفق في الكتاب.

نشر المعادن

انظر.. وتساءل

هل فكرت يومًا بتصنيع منقل للشوي؟
ما الأدوات التي تُستعمل في تصنيع هذا المنقل؟
إن صناعة المنقل في بعض أجزائه، تتطلّب عملية النشر، أي قطع المعدن عن طريق إزالة شظايا (رايش) بوساطة نصل ذي أسنان قاطعة متتابعة، وينتج عن عملية النشر خط قطع بسيط، وتجدر الإشارة إلى أنّ القطعة المشغولة لا تفقد سوى مقدار ضئيل من معدنها بسبب النشر.

استكشف

تُستعمل عمليات النشر في إجراء عمليات القطع للمعادن بأشكالها المختلفة، وتُستعمل لهذه الغاية أنّواع مختلفة من المناشير منها: منشار آلي، ومنشار التخريقة، والمناشير اليدوية. والمناشير اليدوية هي الأكثر استعمالًا في الورش.

انظر إلى الصورتين المجاورتين، ما الفرق بينهما؟ وأي نوع منهما هو الأكثر انتشارًا؟

لا شك بأنّك لاحظت أنّ الصورة الأولى تُظهر المناشير اليدوية، والصورة الثانية يظهر بها المنشار الآلي.

وتعتمد المناشير اليدوية على القوة العضلية، مع مراعاة استعمال المنشار بالشكل الصحيح وفي مستوى أفقي ثابت مع الضغط قليلًا على المنشار في أثناء الحركة الأمامية له، وإزالة الضغط في مشوار الرجوع من دون رفع سلاح المنشار من المشغولة، وهذا يتطلّب وضعًا صحيحًا للجسم والمشغولة في أثناء حركة المنشار الترددية.

متى نلجأ إلى استعمال المناشير الآلية؟ ما مزاياها؟

اقرأ.. وتعلم

أولًا: عمليات النشر

أنواع المناشير:

أولًا: المنشار اليدوي: يتكوّن من الأجزاء الرئيسة الموضحة في الشكل المجاور، وهي:

١- المقبض.

٢- صامولة مجنّحة لتثبيت النصل وشده.

٣- سلاح المنشار اليدوي (النصل).

يوصف النصل بالخشن أو الناعم؛ حسب عدد الأسنان التي تشملها في البوصة، فيُستعمل النصل الخشن لقطع المواد الطرية، وله (١٥) سنًّا في البوصة على الأقل، ويُستعمل النصل الناعم لقطع المعادن الصلدة، وله (٣٢) سنًّا في البوصة على الأقل، كما هو مُبيّن في الجدول الآتي:

الوصف	عدد الأسنان في البوصة	الاستعمالات
خشن	من ١٥-١٦ سنًّا	لنشر المواد اللينة.
ناعم	٢٢ سنًّا	لنشر المعادن ذات الصلادة المتوسطة.
دقيق	٣٢ سنًّا	لنشر المعادن ذات الصلادة العالية.

ثانيًا –المناشير الآلية:

نظرًا لحجم القطع المعدنية المراد تشكيلها، التي تكون في حاجة لإجراء عمليات النشر عليها، لا بد لنا من استعمال المناشير الآلية لتوفير الوقت والجهد، فكلما زاد حجم المشغولة كان من الصعب استعمال المنشار اليدوي، ويُستعمل المنشار الآلي في نشر المعادن السميكة التي يزيد سمكها عن (١٥) مم.

مبدأ عمل المناشير الآلية:

تعمل المناشير الآلية بوساطة محرّك كهربائي ينقل الحركة إلى ذراع معدني (حامل النصل) بحركة ترددية، يتم عن طريقها قطع المعدن.

ثانيًا: الأزملة

١- أنّواع الأزاميل وأشكالها:

المبسّط ذو حد القطع العريض

يُستعمل للأغراض العامة مثل النحت والقطع.

إزميل نقطة حادة

يُستعمل في الصفائح الرقيقة وجعل الأخاديد الصغيرة عريضة.

إزميل ذو طرف مستدير

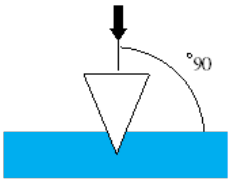
يُستعمل لبدء ثقوب الحفر أو نحت الأخاديد.

إزميل لأخاديد التشحيم

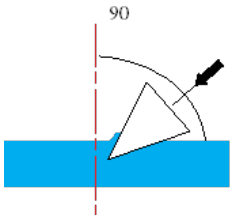
يُستعمل لصنع قنوات التشحيم، في المحامل والأخاديد الصغيرة.

٢- زوايا الحد القاطع للأزاميل:

إذا ثُبّت الإزميل بزاوية (٩٠°) في ما يتعلّق بسطح قطعة العمل، فإن الإزميل يؤدي وظيفة فصل القطعة إلى نصفين كما في الشكل (١) أما إذا ثُبّت بزاوية أقل من (٩٠°)، فإنه يؤدي وظيفة إزالة الزوائد (الرايش)، كما في الشكل (٢).



الشكل (١)



الشكل (٢)

٣- زوايا توجيه الإزميل:

عند قطع المشغولات المعدنية المختلفة الصلادة، يراعى تجليخ الحد القاطع للإزميل، كما هو مُبيّن في الجدول الآتي:

المعادن المراد قطعها	الزاوية
زهر وبرونز	من (٧٠ – ٧٥°) تقريبًا
حديد صلب	من (٦٠ – ٦٥°) تقريبًا
نحاس أحمر وأصفر	من (٥٠ – ٥٥°) تقريبًا
ألمنيوم وزنك	من (٤٠ – ٤٥°) تقريبًا

٤- الطريقة الصحيحة والآمنة لربط المشغولة:

احتياطات التعامل مع الأزاميل:

يجب التعامل مع الأزاميل بحرص شديد، وضمان أنّ المطرقة لا تنزلق وتُسبّب إصابة، وكذلك يجب حماية اليدين والوجه بالقفازات ونظارات الأمان لتخفيف الضربات وتأثير الجزيئات. و إذا لزم الأمر، يجب وضع حماية من الإسفنج المطاطي الحلقي فوق رأس الإزميل. وتجدر الإشارة هنا إلى أنّ عملية الطرق المتكررة تنهك وتضرّ رأس الإزميل. ومن الخطر جدًّا استعمال الأزاميل مع الرؤوس المسطّحة بسبب إسقاطات الجسيمات المعدنية التي يمكن إنتاجها بقوة، كما هو مُبيّن في الصورة المجاورة.

التمارين العملية

التمرين الأول

اختيار المنشار المناسب والنصل والتركيب بطريقة آمنة

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

١- تُجهّز المنشار اليدوي لنشر المعادن. ٢- تُركّب نصل المنشار بطريقة صحيحة وآمنة.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَّد اليدوية والتجهيزات

١ - معدات السلامة والصحة المهنية. ٣- نصلات منشار مختلفة الخطوة.

٢- هيكل منشار يدوي.

خطوات الأداء

١- اختر النصل المناسب لنشر قطعة العمل؛ إذ إن طول الخطوة في نصل المنشار هو المسافة بين نقطتين متماثلتين على سنّين متجاورين.

٢- لنشر القطع السميكة؛ نختار نصلًا بخطوة كبيرة كما هو مُبيّن في الشكل (١).

٣- لنشر القطع قليلة السمك أو الصلدة، نختار نصلًا بخطوة صغيرة كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

٤- اختر النصل المناسب وتفقّد أسنانه، ثم صله بمسامير التثبيت، كما هو مُبيّن في الشكل (٣).

٥- تأكّد من أنّ اتجاه الأسنان في اتجاه معاكس لمقبض المنشار، كما هو مُبيّن في الشكل (٤).

الرسم التوضيحي

الشكل (١)

الشكل (٢)

الشكل (٣)

الشكل (٤)

التمارين العملية
التمرين الثاني

الوقوف بشكل صحيح ومناسب عند إجراء عمليات النشر، وتثبيت المشغولة

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

١- تُثبّت المشغولة على ملزمة العمل. ٢- تقف وقوفًا سليمًا عند إجراء عملية النشر.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات		المواد الأولية
١- معدات السلامة والصحة المهنية.	٥- طاولة عمل.	١- قطعة عمل من معدن الحديد، مقطع مبّسط بقياس (١٠) سم × (١٠) سم × (٥) مم.
٢ - هيكل منشار يدوي.	٦- ملزمة عمل ثابتة.	
٣- نصلات منشار مختلفة الخطوة.	٧- شوكة علام.	
٤- زاوية قياس .	٨- مسطرة حديدية.	٢- مخطط عمل.

خطوات الأداء

١- حضّر قطعة العمل السابقة في تمرين (تخطيط المشغولات).

٢- اربط القطعة لإجراء عملية النشر اليدوي على ملزمة العمل، بحيث تكون خطوط النشر المراد قطعها خارج فكّي الملزمة بقليل؛ تفاديًا من اهتزازها، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

٣- قف وقوفًا صحيحًا آمنًا، وبوضع مائل عن محور الملزمة، مراعيًا الوضع الأنسب للقدمين، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

الرسم التوضيحي

الشكل (١)

الشكل (٢)

ملاحظة :

عند قطع المعادن بالمنشار، لا يجوز الضغط الثقيل على المنشار، إذ إن ذلك يُسبّب تداخل أو تعلّق الأسنان بالمعدن. ومن ثم، كسرها. كما يتعرّض سلاح المنشار للكسر، وفي القطع العميق في الصلب يدهن جانبًا سلاح المنشار ببضع نقط من الزيت لتقليل الاحتكاك، وجعل عمل المنشار أيسر وأسهل، ويكون أكثر حرية وانطلاقًا في القطع ولكن ليس من المناسب عادة وضع الزيت على أسنان المنشار، لأنّ ذلك يمنع الأسنان من قطع المعدن.

التمارين العملية

التمرين الثالث

نشر معادن مختلفة السمك، ومعادن ذات مقاطع مختلفة بالمناشير اليدوية

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن :**

١ – تنشر معدنًا بشكل مستقيم.

٢ – تنشر معدنًا بشكل مائل.

٣ – تنشر معدنًا المقاطع المفرغة.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١ – معدات السلامة والصحة المهنية.	١– قطعة عمل من معدن الحديد مقطع مبسّط بقياس (١٠) سم × (١٠) سم × (٥) مم.
٢ – منشار يدوي.	٢– مخطط عمل.
٣ – نصلات منشار مختلفة الخطوة.	٣– أنبوب (تيوب) معدني مفرغ قياس (٢٥) سم.
٤ – مزيتة.	
٥ – طاولة عمل.	
٦– ملزمة عمل ثابتة.	
٧– أدوات قياس وتخطيط.	

خطوات الأداء

١- حضّر قطعة العمل السابقة في تمرين (تخطيط المشغولات)، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

٢- اربط القطعة لإجراء عملية النشر اليدوي على ملزمة العمل، بحيث تكون خطوط النشر المراد قطعها خارج فكّي الملزمة بقليل، تفاديًا لاهتزازها.

٣- قف وقوفًا صحيحًا آمنًا، وبوضع مائل عن محور الملزمة مراعيًا الوضع الأنسب للقدمين.

٤- وجّه النصل للنشر عبر حز التوجيه بشكل مائل.

أ- اضبط عدد أشواط القطع لتتراوح بين (٦٠-٩٠) شوطًا بالدقيقة تفاديًا للتعب.

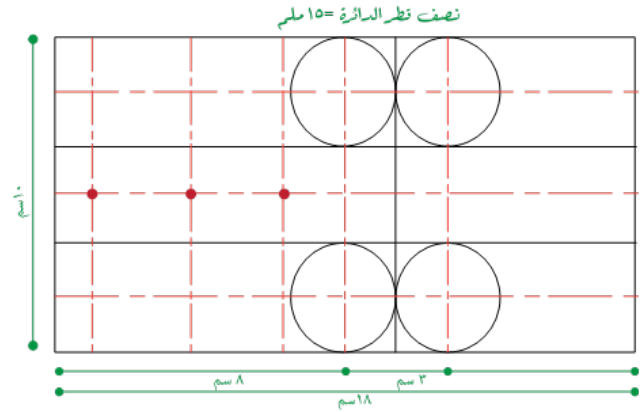
ب - استعن بحركة الذراعين لتحريك المنشار ولا تضغط بكامل جسمك.

جـ - اضغط في أثناء الشوط الأمامي (شوط القطع) ولا تضغط في أثناء شوط الرجوع. (تذكّر اتجاه أسنان النصل).

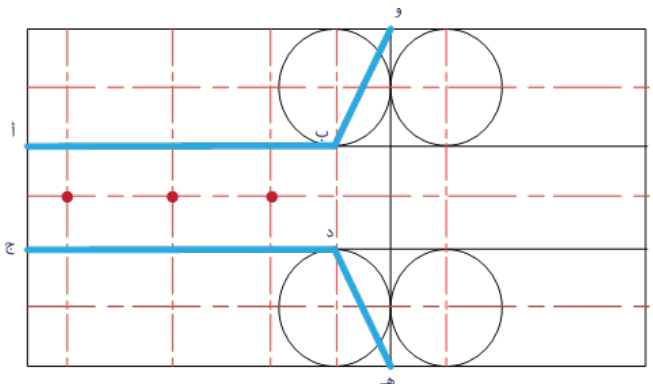
د - ابدأ بإجراء عملية النشر الموضّحة باللون الأزرق بشكل مستقيم ومائل، حسب المخطط في الشكل (٢).

هـ - اضبط ميل المنشار حسب ميل خط

الرسم التوضيحي



الشكل (١)



الشكل (٢)

النشر.

و ـ ثبّت القطعة في ملزمة الطاولة بحيث تكون خطوط القطع واضحة.

حـ ـ انشر الخط (أ–ب) المُبيّن في الرسم التنفيذي نشرًا طوليًّا، واعرض القطعة على المدرّب بعد نشر الخط، وكرّر العملية في الخط (جـ–د).

ط ـ انشر خط النشر (ب– و) خطًّا مائلًا المبين في الرسم التنفيذي واعرضه على المدرّب.

ي ـ كرّر خطوة النشر المائل في النقطة (د– هـ)، واعرضها على مدرّبك.

٥– احتفظ بقطعة العمل لاستعمالها لاحقًا.

٦– نشر مقطع أنّبوب (تيوب) مفرغ.

أ – ثبّت القطعة في الملزمة، بحيث يكون خط النشر على بعد (٥) سم.

ب – انشر مقطع التيوب، واعرضه على المدرّب.

التمارين العملية

التمرين الرابع

نشر معادن ذات مقاطع دائرية بالمناشير اليدوية

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أنّ:**

تنشر المقاطع المستديرة.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١– معدات السلامة والصحة المهنية.	قطعة من حديد الصلب الطري، مقطع دائري (أنّبوب مصمت) من القطع المتوافرة في المشغل قياس (٢٥) سم.
٢ – منشار يدوي.	
٣ – نصلات منشار مختلفة الخطوة.	
٤ – مزيتة.	
٥ – طاولة عمل.	
٦– ملزمة عمل ثابتة.	
٧– أدوات قياس وتخطيط.	

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

١- اربط المقاطع الأسطوانية بالملزمة المخصّصة ذات الفك الموشوري كما هو مُبيّن في الشكل (١).

الشكل (١)

٢- اربط القطعة لإجراء عملية النشر اليدوي على ملزمة العمل، بحيث تكون خطوط النشر المراد قطعها خارج فكّي الملزمة بقليل تفاديًا لاهتزازها، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

الشكل (٢)

٣- انشر الأنبوب وعلى بُعد (١٠) سم إلى أنّ يبدأ النصل بتجاوز سمك جدار الأنبوب، كما هو مُبيّن في الشكل (٣).

الشكل (٣)

٤- فك ملزمة الربط ودوّر الأنّبوب ربع دورة، وأعدّ الربط والنشر.

٥- كرّر تدوير الأنّبوب ربع دورة، وهكذا إلى أنّ تنتهي من نشر القطعة.

التمارين العملية
التمرين الخامس
نشر المعادن بالمناشير الآلية

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أنّ:**
تنشر المقاطع المعدنية المصمتة، بالمنشار الآلي الترددي.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١ – معدات السلامة والصحة المهنية. ٢ – منشار آلي ترددي. ٣ – أدوات قياس وتخطيط. ٤ – حامل (مسند المشغولة).	قطعة من حديد الصلب الطري المصمت، مقاطع متنوعة من القطع المتوافرة في المشغل.

خطوات الأداء

١– اربط قطعة العمل على ملزمة المنشار، وقد تكون الملزمة في بعض الآلات قابلة للإمالة حسب زاوية النشر المطلوبة، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

٢– راعِ ربط القطع حسب مقطعها في أثناء التثبيت، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

٣– استعمل مسند ربط بين فكّي الملزمة؛ لتدعيم ربط المشغولات القصيرة لزيادة متانة وقوة الربط.

٤– استعمل حامل الإسناد لدعم القضبان الطويلة؛ لتخفيف الضغط على ملزمة الربط .

٥– شغّل منشار التردد الآلي، حسب تعليمات المدرب وموافقته.

٦– ابدأ بإجراء عملية النشر.

الرسم التوضيحي

الشكل (١)

الشكل (٢)

التمارين العملية

التمرين السادس

اختيار الإزميل المناسب للعمل، حسب النوع والشكل

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تُميّز بين الأزاميل ووظائفها؛ عن طريق عمليات القطع المختلفة.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١ – معدات السلامة والصحة المهنية. ٢ – أزاميل متنوّعة. ٣ – مطرقة (٣٥٠) غم.	قطع عمل لتمارين سابقة.

أنّواع الأزاميل وأشكالها:

الشكل (١– أ)

الشكل (٢– أ)

المبسّط ذو حد القطع العريض

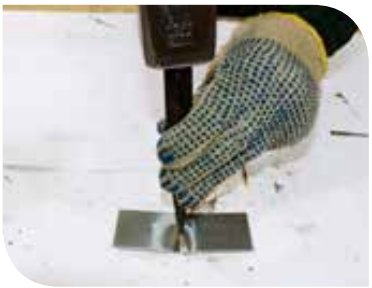
كما في الشكل (١– أ):

يُستعمل للأغراض العامة مثل النحت والفصل، كما هو مُبيّن في الشكل (١– ب).

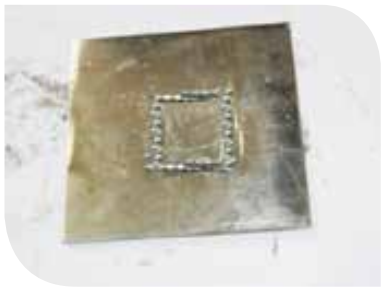
إزميل نقطة حادة

كما في الشكل (٢– أ):

يُستعمل في الصفائح الرقيقة وجعل الأخاديد الصغيرة عريضة، كما هو مُبيّن في الشكل (٢– ب).



الشكل (١– ب)



الشكل (٢– ب)

الشكل (٣– أ)

الشكل (٤– أ)

إزميل ذو طرف مستدير

كما في الشكل (٣– أ):

يُستعمل لبدء ثقوب الحفر أو نحت الأخاديد، كما هو مُبيّن في الشكل (٣–ب).

إزميل لأخاديد التشحيم

كما في الشكل (٤– أ):

يُستعمل لصنع قنوات التشحيم في المحامل والأخاديد الصغيرة، كما هو مُبيّن في الشكل (٤–ب).

الشكل: (٣– ب).

الشكل: (٤– ب)

التمارين العملية

التمرين السابع

قطع الصفائح الرقيقة والسميكة بالإزميل

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تُقطّع الصفائح الرقيقة والسميكة بالإزميل حسب المخطط.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١ – معدات السلامة والصحة المهنية. ٢ – أزاميل متنوعة. ٣ – مطرقة (٥٠٠) غم. ٤ – بلاطة تسوية. ٥ – طاولة عمل. ٦ – أدوات قياس وتخطيط.	١ – قطعة عمل من حديد الصلب قياس (١٠) سم × (٥) سم بسمك (٥) مم. ٢ – قطعة عمل من الصاج (١٠) سم × (٥) سم بسمك (١) مم.

خطوات الأداء

قطع الصفائح السميكة بوساطة الإزميل.

١ – حضّر قطعة عمل من حديد الصلب قياس (١٠) سم × (٥) سم بسُمك (١) مم، وابدأ تخططها، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

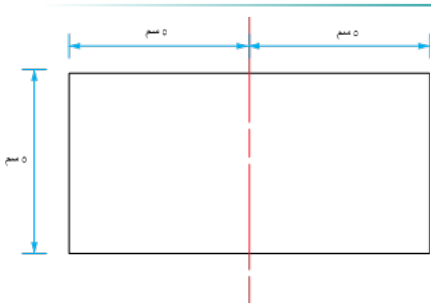
٢ – ثبّت الأزميل بزاوية (٩٠°) على العلام الموجود على قطعة العمل باللون الأحمر.

٣ – ابدأ بالطرق على الأزميل باستعمال المطرقة طرقات خفيفة على خط العلام، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

٤ – أعدّ الطرق على الإزميل باستعمال المطرقة بشكل أقوى لفصل القطعة الى نصفين حسب المخطط، كما هو مُبيّن في الشكل (٣).

٥ – كرّر الخطوات السابقة مع قطعة الصاج الرقيقة.

الرسم التوضيحي



الشكل (١)

الشكل (٢)

الشكل (٣)

قطع فتحات داخلية بالإزميل

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تقطع فتحات داخلية؛ باستعمال الإزميل المناسب.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١ – معدات السلامة والصحة المهنية. ٢ – أزاميل متنوّعة. ٣ – مطرقة (٥٠٠) غم. ٤ – بلاطة تسوية. ٥ – طاولة عمل. ٦ – أدوات قياس وتخطيط.	قطعة عمل من الصاج (١٠) سم × (١٠) سم، وبسُمك (١) مم.

خطوات الأداء

١ – حضّر قطعة عمل من حديد الصاج بقياس (١٠) سم × (١٠) سم، وبسُمك (١) مم حسب المخطط.

٢ – خطط قطعة العمل حسب المخطط، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

٣ – اختر الإزميل المناسب للقطع الداخلي.

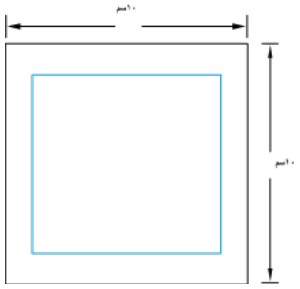
٤ – ثبّت الإزميل بزاوية (٩٠°) على العلام الموجود على قطعة العمل باللون الأزرق.

٥ – اطرق على الإزميل باستعمال المطرقة طرقات خفيفة على خط العلام، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

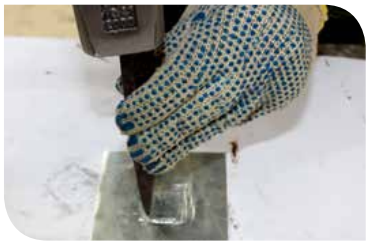
٦ – أعدّ الطرق على الإزميل باستعمال المطرقة بشكل أقوى لفصل القطعة الداخلية حسب المخطط، كما هو مُبيّن في الشكل (٣).

٧ – احتفظ بقطعة العمل لتمرين البرادة الداخلية.

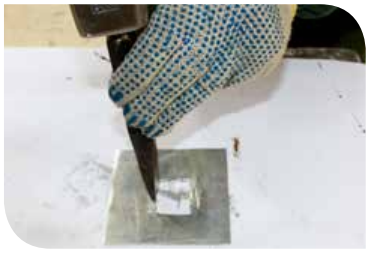
الرسم التوضيحي



الشكل (١)



الشكل (٢)



الشكل (٣)

التمارين العملية
التمرين التاسع

إجراء الخدمة المناسبة للإزميل

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تشحذ الإزميل المعطوب بعد الانتهاء من العمل.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١ – معدات السلامة والصحة المهنية. ٢ – أزاميل متنوّعة. ٣–حجر جلخ .	

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
١ – تأكّد من جاهزية حجر الجلخ وشغّله، كما هو مُبيّن في الشكل (١).	 الشكل (١)
٢ –أسند الإزميل على مسند حجر الجلخ من (٦٠°–٦٥°) تقريبًا، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).	 الشكل (٢)
٣ – قرّب الإزميل إلى حجر الجلخ بحركة ترددية، من دون ضغط.	
٤ – تفقّد مكان الجلخ للإزميل، كما هو مُبيّن في الشكل (٣) واعرضه على مدرّبك.	 الشكل (٣)

التمارين العملية

التمرين العاشر

شحذ الأزاميل المعطوبة

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

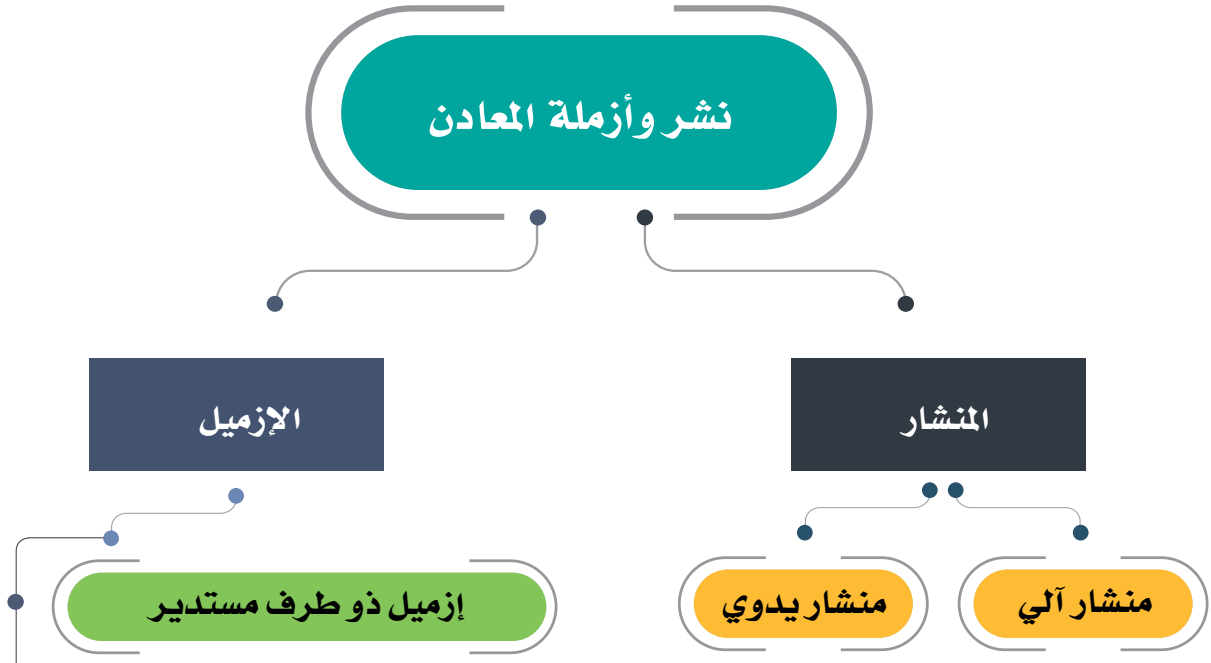
تشحذ الإزميل المعطوب بعد الانتهاء من العمل.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات

معدات السلامة والصحة المهنية.

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
١ – تأكّد من أدوات القطع مثل الإزميل والمنشار قبل إجراء عملية القطع، كما هو مُبيّن في الشكل (١).	الشكل (١)
٢– اشحذ الإزميل المعطوب بعد الانتهاء من العمل.	الشكل (٢)
٣ – تحقّق من صحة ربط المطرقة بيدها الخشبية، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).	
٤ – تقيّد بارتداء متطلبات السلامة والصحة المهنية في أثناء أداء التمرين من نظارات وقفازات عمل وحذاء خاص ولباس عمل مناسب، كما هو مُبيّن في الشكل (٣).	الشكل (٣)


نشر وأزملة المعادن
المنشار
منشار آلي
منشار يدوي
الإزميل
إزميل ذو طرف مستدير
إزميل نقطة حادة
الإزميل المبسّط ذو حد القطع العريض
إزميل لأخاديد التشحيم

التقويم الذاتي (دليل تقييم الأداء)

استعمل دليل تقييم الأداء الآتي، بوصفه دليلًا إرشاديًّا عند تنفيذك للعمل.

- كي تجتاز هذه الكفاية بنجاح، ضع إشارة (√) بجانب الخطوات الواردة في الجدول أدناه، واستثنِ الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل).
- ضع إشارة (×) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق.
- احتفظ بتقويم الأداء في ملف خاص .

الرقم	خطوات الأداء	نعم	لا	غ.ق.ل
١	أُجهّز المنشار الآلي الترددي، وأتفقّد احتياطات السلامة العامة والتجهيزات اللازمة.			
٢	أختار نصل المنشار الصحيح، بما يتناسب مع قطعة العمل.			
٣	أُثبّت نصل المنشار الالي واليدوي.			
٤	أختار وضع الوقوف المناسبة لعملية النشر.			
٥	أُثبّت قطعة العمل على أداة الربط المناسبة خلال عمليات النشر.			
٦	أنّشر معادن مختلفة السمك ومعادن ذات مقاطع مختلفة بالمناشير اليدوية والآلية، مع مراعاة زوايا ميل المنشار.			
٧	أختار الإزميل المناسب للعمل حسب النوع والشكل.			
٨	أُقطّع الصفائح الرقيقة والسميكة بالازميل.			
٩	أُقطّع فتحات داخلية بالإزميل.			
١٠	أُجري الخدمة المناسبة للإزميل.			
١١	أُطبّق قواعد السلامة المهنية المتعلّقة بالأزاميل عند التنفيذ			

اختبر معلوماتك

١– عرّف عملية القطع بالمنشار اليدوي والآلي.

٢– اذكر أجزاء المنشار اليدوي للمعادن.

٣– ما مواصفات نصل المنشار اليدوي والآلي؟

٤– وضّح مبدأ عمل المناشير الآلية.

٥– توجد أنّواع عديدة للأزاميل، اذكر ثلاثة منها، لماذا تستعمل؟

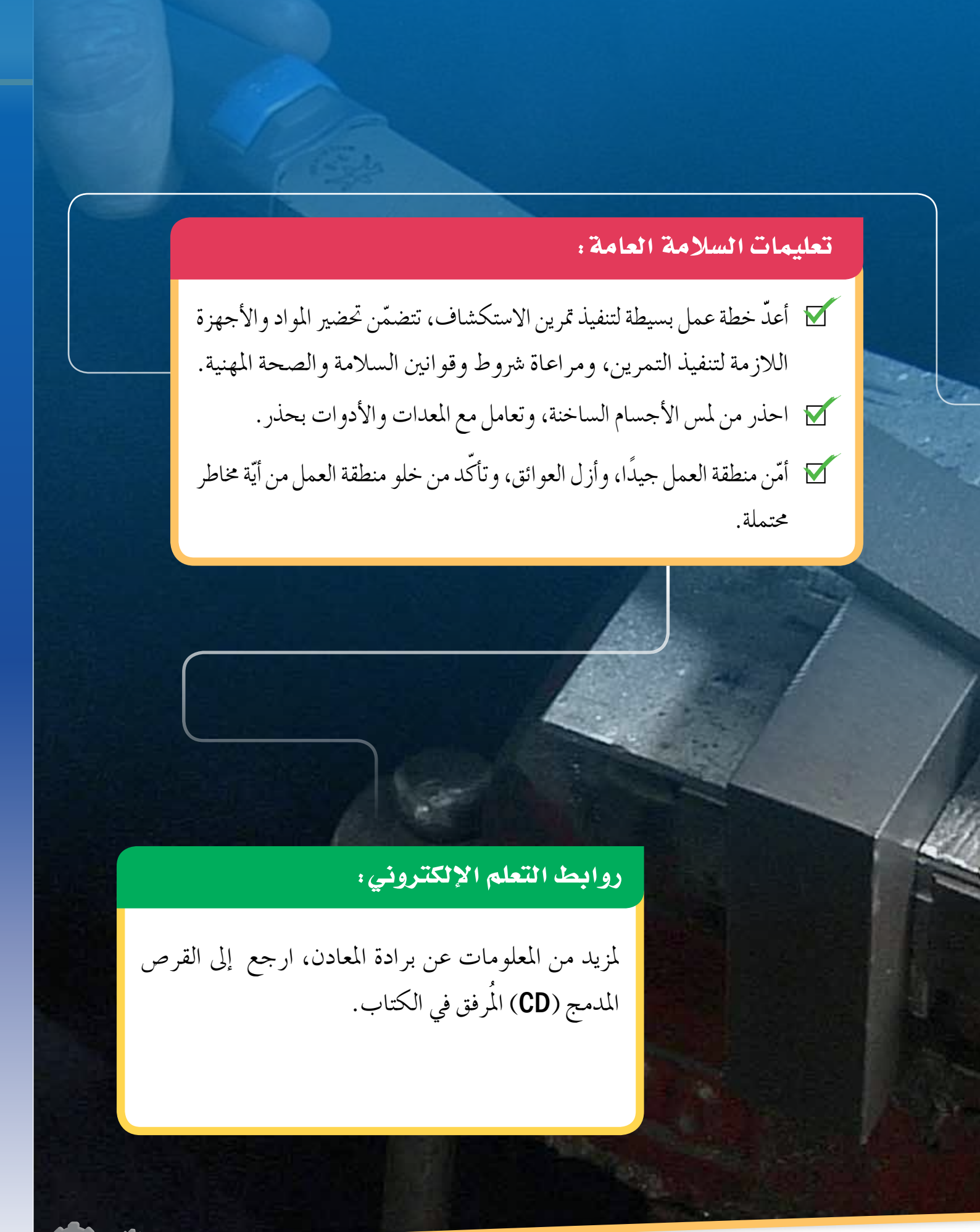
٦– اذكر ثلاث من زوايا التوجيه للإزميل واستعمالاتها.

ثالثًا:
برادة المعادن

نتاجات الدرس:

يتوقّع من الطالب أن :

- يُطبّق مهارات مسك المبرد وتحريكه بالطريقة الصحيحة والآمنة، في حالة البرادة المستوية والمستديرة.
- يُنظّم مكان العمل قبل البدء بالعمل.
- يُنظّف المبارد باستعمال فرشاة السلك والمحاليل.
- يختار وسيلة الربط المناسبة لقطعة العمل.
- يختار المبرد المناسب لعملية البرادة.
- يبرد قطعًا معدنية برداة مستوية ومستديرة.
- يفحص استواء السطوح بعد بردها.
- يبرد فتحات داخلية ذات أشكال مختلفة.
- يُطبّق قواعد السلامة المهنية المتعلقة باستعمال المبارد.



تعليمات السلامة العامة:

- ☑ أعدّ خطة عمل بسيطة لتنفيذ تمرين الاستكشاف، تتضمّن تحضير المواد والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط وقوانين السلامة والصحة المهنية.
- ☑ احذر من لمس الأجسام الساخنة، وتعامل مع المعدات والأدوات بحذر.
- ☑ أمّن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق، وتأكّد من خلو منطقة العمل من أيّة مخاطر محتملة.

روابط التعلم الإلكتروني:

لمزيد من المعلومات عن برادة المعادن، ارجع إلى القرص المدمج (CD) المُرفق في الكتاب.

برد المعادن

هل لاحظت في أثناء إعدادك لأي شكل معدني أنّ المساحة المتبقية صغيرة مقارنة مع حجم القطعة؟ما الطريقة المناسبة لتصغيير قطعة العمل لتركب في مكانها الصحيح، علما بأنّها أكبر حجمًا عن مكانها بـ (٢) مم؟

إنّ البرادة هي الحل، فالبرادة هي إزالة طبقة رقيقة من المعدن المحدّد، إذ تتم باستعمال المبرد وهو أداة للقطع تحتوي على أسنان متقاربة، ومتشابهة بالشكل.

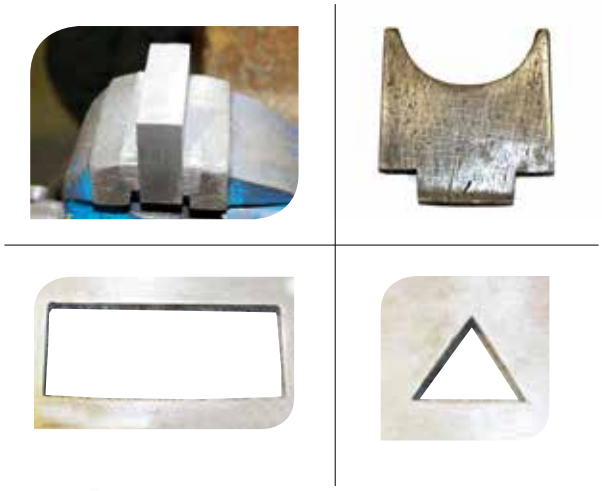
ومن الصعب الاستغناء عن عمليات البرادة للمعادن داخل الورش، على الرغم من حدوث ثورة صناعية في الآلات الميكانيكية لتشكيل المعادن. تُستعمل عملية البرادة بشكل واسع في إعداد القطع المعدنية لعملية اللحام وتنظيف المسبوكات المعدنية، وإزالة طبقات رقيقة من سطوح القطع المعدنية بسُمك يتراوح بين (٠,٠٢ – ٠,١) مم.

وتتم عملية البرادة بتحريك المبرد حركة ترددية عن طريق الضغط عليه عند الدفع إلى الأمام ويُسمّى مشوار القطع، ثم سحبه إلى الخلف دون ضغط ويُسمّى مشوار الرجوع.

استكشف

تختلف المبارد من حيث الشكل ودرجة النعومة. انظر إلى الأنواع الآتية:

أنواع المبارد: | أي من المبارد الآتية، تتوقّع أنّه استُعملت في هذه الأشكال؟



اقرأ.. وتعلم

١- تصنيف المبارد من حيث الشكل ودرجة النعومة:

أ – تُصنّف المبارد من حيث شكل مقطعها إلى أنواع متعدّدة، أهمها:

١. مبرد مبسّط. ٢. مبرد دائري. ٣. مبرد نصف دائري.

٤. مبرد مثلث. ٥. مبرد مربع.

ب – نعومة المبرد أوخشونته، ويقصد بالنعومة: عدد أسنان المبرد في وحدة الطول (السنتمتر الواحد عادة). **وتقسم المبارد استنادًا إلى نعومتها إلى:**

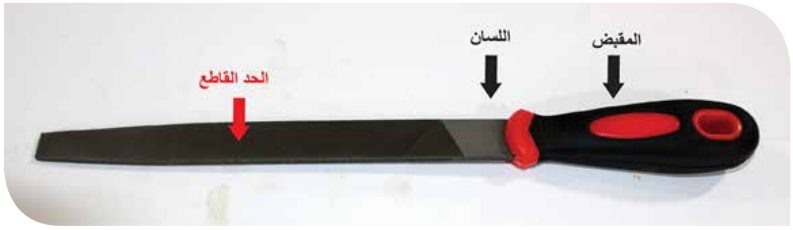
١ـ **الخشن**: يتراوح عدد الأسنان في السنتمتر الواحد في هذا المبرد بين (٥–١٦)، سنًّا ويُرمز له عادة بالرقم (١).

٢ـ **المتوسط النعومة**: يتراوح عدد الأسنان في السنتمتر الواحد في هذا المبرد بين (٧–١٧) سنًّا ويُرمز له عادة بالرقم (٢).

٣ـ **المبرد الناعم**: يتراوح عدد الأسنان في السنتمتر الواحد في هذا المبرد بين (١٣–٢٤)سنًّا، ويُستعمل لإنتاج السطوح الشديدة النعومة، ويُرمز إلى هذه المبارد بالأرقام (٣، ٤، ٥).

٢- أجزاء المبرد:

يتكوّن المبرد من عدة أجزاء كالمقبض واللسان والحد القاطع، كما هو مُبيّن في الشكل (١).



الشكل (١)

٣- الطريقة الصحيحة لتجهيز طاولة العمل والملزمة للبرادة:

عند التحضير لإجراء عمليات البرادة، يجب مراعاة عدة أمور، منها:

– تثبيت قطعة العمل بإحكام على الملزمة لتمنع اهتزاز القطعة المراد برادتها.

– بروز القطعة عن فكّي الملزمة؛ بمسافة قصيرة.

– ضبط ارتفاع الملزمة تبعًا لطول العامل الذي يعمل عليها؛ كي يتمكّن من أداء عمله من دون أي إرهاق، ويجب ترتيب الملازم بشكل جيد، وتثبيتها بحيث يكون سطح فك الملزمة أسفل مرفق ذراع العامل بين (٥ – ١٠) سم، فيجب ضبط ارتفاع الملزمة تبعًا لطول العامل إذاكان يعمل عليها منفردًا، كما هو مُبيّن في الشكل (٢)، فإذا دعت الضرورة أنّ يكون ارتفاع الملازم ارتفاعًا موحّدًا، فيمكن تعويض فرق ارتفاعها أو الفرق في طول العامل، بوضع قطعة خشبية أسفل الملزمة أو العامل.

الشكل (٢)

ابحث عن السبب

في الربط المناسب لقطعة العمل، نحتاج في بعض الأحيان إلى وضع قطعة من النحاس أوالرصاص أمام فكّي الملزمة، ما سبب ذلك؟

٤- تصنيف المبارد من حيث أسنان القطع وشكل المقطع:

أ – **المبرد ذو القطع المفرد**: تكون فيه أسنان القطع منتظمة على خطوط عرضية متوازية على المبرد وتميل بمقدار (٦٠° – ٨٠°)، ويستعمل عادة لبرادة المعادن اللينة، مثل الألمنيوم والنحاس الأصفر والبرونز، والرصاص، والجلد.

ب – **المبرد ذو القطع المزدوج**: المبرد الذي يحتوي على سلسلتين من الأسنان العرضية المتوازنة على المبرد.

– **السلسلة الأولى**: تميل بزاوية (٥٥°) على محور المبرد.

– **السلسلة الثانية**: تكون أخشن ومنتظمة بزاوية معاكسة للأولى مقدارها (٧٠°)، وتُستعمل لبرادة المعادن أو المواد ذات الصلادة العالية نسبيًّا مثل: حديد الزهر، وحديد الصلب العالي الكربون، والمعادن غير الحديدية وسبائكها.

جـ – **المبرد ذو القطع المقوس**: يحتوي على سلسلة متوازية من الأسنان المقوسة المنتظمة على عرض المبرد، ويُستعمل عادة لبرادة المواد العالية الصلادة.

٥- أنّواع البرادة:

أ – **البرادة اليدوية – ومن أساليبها:**

١. البرادة الطولية: يُدفع من طريقها المبرد في الاتجاه الطولي، أو مائلًا في اتجاه المشغولة، وتكون أكثر المبارد مصمّمة بهذه الطريقة، إذ يكون مشوار القطع فيها للأمام.

٢. البرادة العرضية: يمسك المبرد في هذه الحالة من طرفيه بصورة عرضية، وينتج عنها نعومة أكثر من البرادة الطولية.

ب – **البرادة الآلية:**

من الأمثلة عليها، ماكينة القرص الدوار والماكينة الترددية وماكينة البرادة ذات الشريط.

٦- العوامل التي تؤثّر في اختيار المبرد:

أ – درجة صلادة قطعة العمل (نوع الخامة).

ب – سُمك الطبقة المراد إزالتها بعملية البرادة.

جـ – شكل السطح المطلوب برادته (سطح مستوٍ أو مقعّر أو محدّب).

د – درجة نعومة سطح قطعة العمل.

٧- العناية بالمبرد عند الاستعمال، وبعده:

أ – استعمال المبارد المناسبة حسب نوع المعدن.

ب – عند تثبيت مقبض المبرد، مراعاة عدم طرقه بالمطرقة.

جـ – عند تبديل مقبض المبرد، عدم طرق المبارد مع بعضها بعضًا؛ كي لا تتعرّض الأسنان للتلف أو الكسر.

د – تنظيف المبارد من الرايش والمواد العالقة بين الأسنان باستعمال فرشاة سلك خاصة.

هـ – الحفاظ على المبارد وعدم سقوطها على الأرض.

و – الاحتفاظ بالمبارد بعد استعمالها في مكان جاف؛ لتجنّب الصدأ.

ز – عدم استعمال المبرد من دون المقبض.

ح – عدم تعرّض ا لمبرد للزيوت والشحوم.

ط – عدم احتكاك المبارد مع بعضها.

ي – الضغط في المشوار الأمامي فقط في أثناء البرادة.

التمارين العملية

التمرين الأول

مهارات الإمساك بالمبرد

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تُطبّق مهارات الإمساك بالمبرد، وتحريكه بالطريقة الصحيحة والآمنة في حالة البرادة المستوية والمستديرة.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١- معدات السلامة والصحة المهنية. ٢- طقم مبارد مختلفة المقطع. ٣- طاولة عمل مع ملزمة ثابتة.	قطعة العمل المستعملة في تمرين النشر السابق.

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
١- امسك مقبض المبرد براحة يدك اليمنى ولف أصابعك حوله، وضع راحة يدك اليسرى عند مقدمة المبرد، كما هو مُبيّن في الشكل (١). ٢- حرِّك المبرد بانتظام في أثناء حركتي القطع والرجوع.	 الشكل (١)
٣- اضغط على المبرد بانتظام رأسيًّا إلى أسفل، وادفعه إلى الأمام في أثناء شوط القطع، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).	 الشكل (٢)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

٤- لا تضغط على المبرد رأسيًّا في أثناء شوط الرجوع، بل اسحبه إلى الخلف.

٥- وزّع الضغط على المبرد في أثناء شوط القطع.

٦- اضغط بيدك على مقدمة المبرد، أكثر من الضغط على العقب عند بدء شوط القطع.

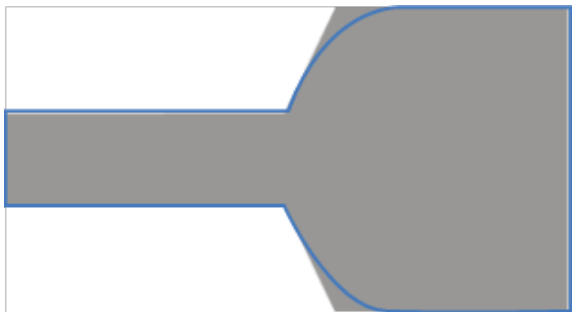
٧- وزّع الضغط بالتساوي عند المقدمة والعقب في منتصف شوط القطع.

٨- زيادة الضغط على عقب المبرد أكثر من مقدمته، عند نهاية شوط القطع.

٩- تمرين تدريبي:

أجرِ عملية البرادة على حدود الخط الأزرق بشكل البرادة المستوية والمستديرة لقطعة العمل حسب المخطط الموجود في الشكل (٣).

١٠- اعرض التمرين على مدربّك، واحتفظ به للتمارين القادمة عند الانتهاء منه.



الشكل (٣)

التمارين العملية

التمرين الثاني

تنظيم مكان العمل، قبل البدء بالتمرين.

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أنّ:**

تُرتّب مكان العمل.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١– معدات السلامة والصحة المهنية. ٢– طقم مبارد مختلفة المقطع. ٣– طاولة عمل مع ملزمة ثابتة.	قطعة العمل المستعملة في تمرين النشر السابق.

خطوات الأداء

١– رتّب أدوات العمل على طاولة العمل حسب الاستعمال، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

٢– رتّب أدوات القياس فى صينية خاصة.

٣– ضع المبارد في مكان مناسب، بحيث لا تتراكم المبارد فوق بعضها.

٤– ضع فرشاة تنظيف المبرد على طاولة العمل،بحيث تكون في متناول اليد، لاستعمالها في تنظيف المبرد في أثناء العمل.

٥– اضبط مستوى وقوفك وارتفاع الملزمة، كما هو مُبيّن في الشكل (٢)، ويمكنك الاستعانة بمنصة خشبية لرفع قدميك عن مستوى أرضيه المشغل إن لزم الأمر.

٦– تدّرب على هذا الوضع، فهو الوضع الأنّسب لعملية البرادة.

الرسم التوضيحي

الشكل (١)

الشكل (٢)

التمارين العملية

التمرين الثالث

تنظيف المبرد؛ باستعمال فرشاة السلك والمحاليل.

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تُنظّف المبرد بشكل سليم.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١– معدات السلامة والصحة المهنية.	١– زيت النفط
٢– طقم مبارد مختلفة المقطع.	٢– شمع البرافين.
٣– طاولة عمل. ٤– فرشاة سلك.	

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
١–حضِّر المبرد المراد إجراء عملية التنظيف له وفرشاة السلك الخاصة، كما هو مُبيّن في الشكل رقم (١).	الشكل (١)
٢–حدّد اتجاه أسنان المبرد، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).	الشكل (٢)
٣– ابدأ بإجراء عملية التنظيف للمبرد باستعمال فرشاة السلك الخاصة بشكل مائل (جانبي)، كما هو مُبيّن في الشكل رقم (٣).	
٤–ضع على المبرد قليلاً من زيت النفط أو شمع البرافين، واحفظه في مكانه.	الشكل (٣)

التمارين العملية

التمرين الرابع

اختيار وسيلة الربط المناسبة لقطعة العمل.

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تربط قطع العمل المستوية والدائرية على ملزمة العمل.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١– معدات السلامة والصحة المهنية. ٢– ملزمة عمل. ٣– طاولة عمل.	١– حديد مقطع مبسّط قياس (١٠) سم × (٦) سم × (٣) سم. ٢– حديد مقطع دائري مسّمط نق (٨) مم.

خطوات الأداء

١ – ثبّت فكّي الحماية على فكّي الملزمة إن تطلب الأمر، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

٢ – حدّد نوع المقطع ومكان تثبيته على الملزمة، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

٣– اربط القطعة لإجراء عملية البرادة اليدوية على ملزمة العمل، بحيث تكون حدود القطعة خارج فكّي الملزمة بقليل؛ تفاديًا لاهتزازها، كما هو مُبيّن في الشكل (٣).

٤– كرّر الخطوات السابقة مع المقطع الدائري، كما هو مُبيّن في الشكل (٤).

الرسم التوضيحي

الشكل (١)

الشكل (٢)

الشكل (٣)

الشكل (٤)

التمارين العملية

التمرين الخامس

برادة قطع معدنية برادة مستوية ومستديرة.

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

١ – تبرد سطحًا مستويًا بالمبرد اليدوي.

٢ – تبرد الأقواس الداخلية بالمبرد اليدوي.

٣ – تفحص استوائية السطح.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

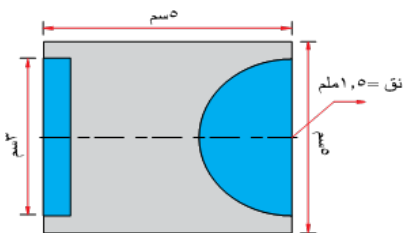
العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١ – معدات السلامة والصحة المهنية. ٢ – طقم مبارد بأشكال ومقاطع مختلفة. ٣ – طاولة عمل مع ملزمة ثابتة. ٤ – أدوات قياس وتخطيط	قطعة عمل من حديد الصلب الطري بقياس (٥) سم × (٥) سم × (٥) مم.

خطوات الأداء

١ – خطّط قطعة العمل باستعمال أدوات القياس الخطية حسب المخطط، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

٢ – ثبّت قطعة العمل في الملزمة، كما هو مُبيّن في الشكل (٢)، بحيث يكون بروزها عن سطح الملزمة أقل ما يمكن.

الرسم التوضيحي



الشكل (١)

الشكل (٢)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
٣ – ابرد سطح قطعة العمل بمبرد مبسّط، كما هو مُبيّن في الشكل (٣).	الشكل (٣)
٤ – افحص استوائية السطح باستعمال حافة الزاوية القائمة كما هو مُبيّن في الشكل (٤)، ثم ثبّتها على الملزمة.	الشكل (٤)
٥ – ابدأ بإجراء عملية البرادة حسب المخطط للمناطق المحددة باللون الأزرق، باستعمال المبرد اليدوي حسب المقطع المطلوب، كي يصبح الناتج كما هو مُبيّن في الشكل (٥).	الشكل (٥)

التمارين العملية

التمرين السادس

برادة قطع معدنية برادة مستوية ومستديرة، ثم فحص استوائها.

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

١ – تبرد سطحًا مستويًا بالمبرد اليدوي.

٢ – تبرد الأقواس الداخلية بالمبرد اليدوي.

٣ – تفحص استوائية السطح.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١ – معدات السلامة والصحة المهنية. ٢ – طقم مبارد بأشكال ومقاطع مختلفة. ٣ – طاولة عمل مع ملزمة ثابتة. ٤ – أدوات قياس وتخطيط.	قطعة عمل من حديد الصلب الطري بقياس (١٠) سم × (١٠) سم × (٣) مم، المستعملة في التمرين السابق؛ الأزملة الداخلية.

خطوات الأداء

١–خطّط قطعة عمل من حديد الصلب الطري بقياس (١٠) سم × (١٠) سم × (٣) مم بأدوات القياس حسب المخطط، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

٢– اقطع مربعًا ودائرة ومستطيل باستعمال أدوات القطع حسب خطوط العلام، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

٣– ثبّت قطعة العمل في الملزمة، بحيث يكون بروزها عن سطح الملزمة أقل ما يمكن، تفاديًا لاهتزازها.

٤– ابرد الأشكال الهندسية المقطوعة من قطعة العمل بمبارد مختلفة؛ برادة داخلية، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

٥– افحص استوائية السطح باستعمال أدوات القياس المناسبة، ثم ثبتها على الملزمة.

٦– ابدأ بإجراء عملية البرادة حسب المخطط للمناطق المحدّدة باستعمال المبارد اليدوية حسب المقطع المطلوب؛ كي يصبح الناتج كما هو مُبيّن في الشكل (٣).

٧– التزم بمتطلبات وقواعد السلامة المهنية المتعلّقة باستعمال المبارد.

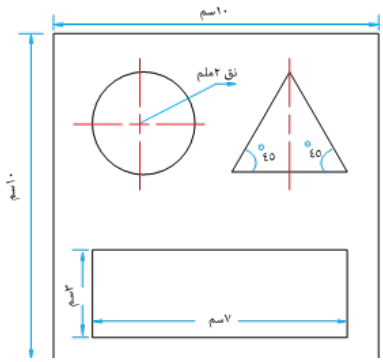
أ – لا تستعمل أبدًا مبارد غير ملائمة للعمل.

ب – يجب فحص المبارد اليدوية قبل استعمالها.

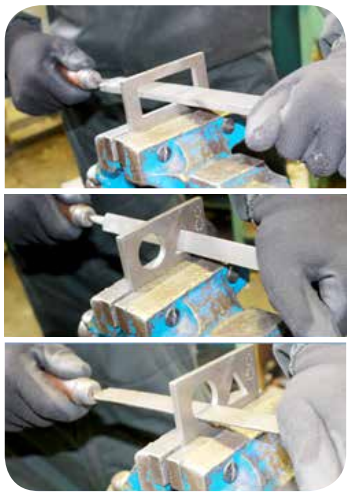
جـ – لا تستعمل المبارد التي ليس لها مقابض.

د – خزّن المبارد بعد الاستعمال بحالة نظيفة وجيدة.

الرسم التوضيحي

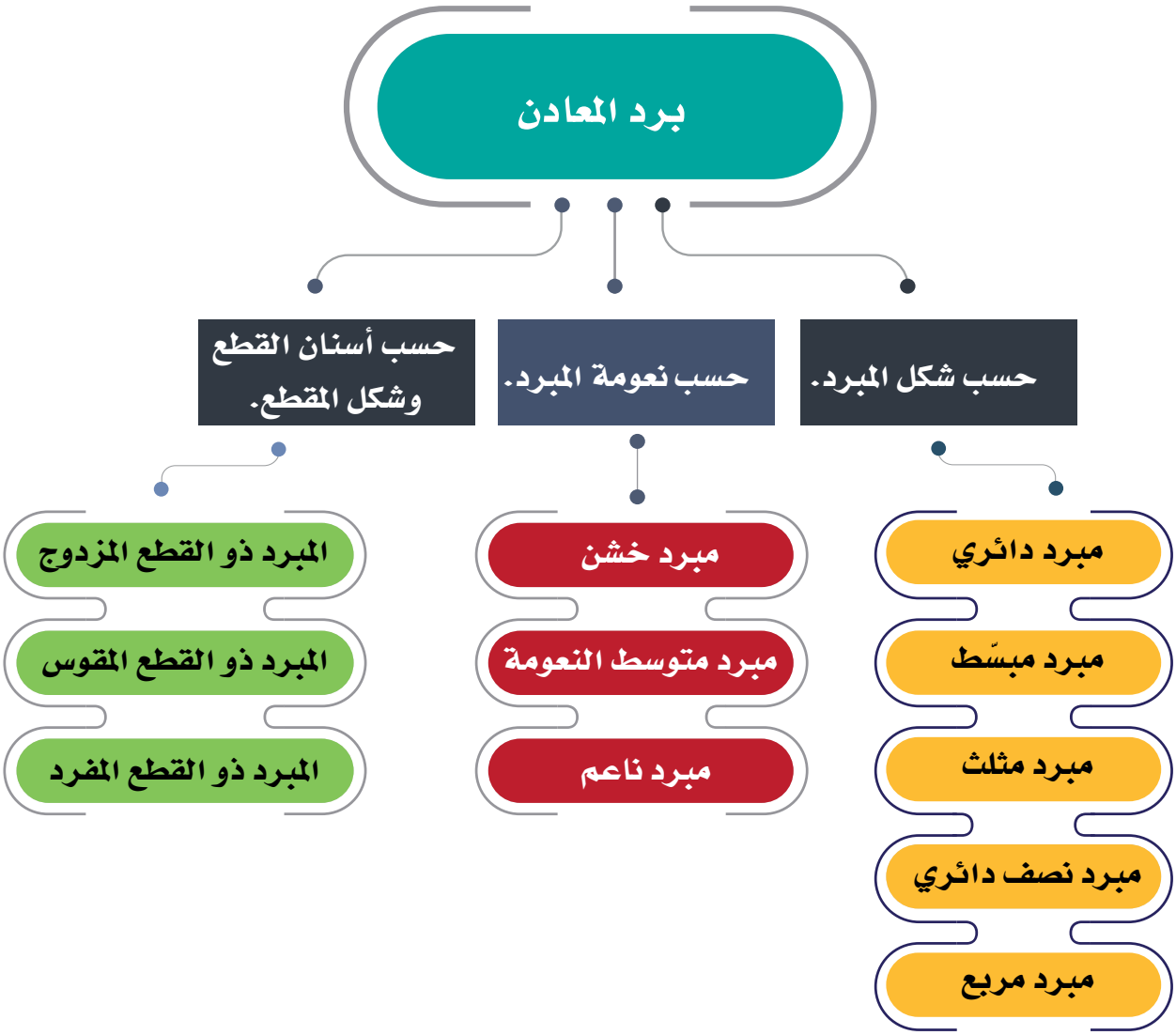


الشكل (١)



الشكل (٢)

الشكل (٣)


برد المعادن
حسب شكل المبرد.
حسب نعومة المبرد.
حسب أسنان القطع وشكل المقطع.
مبرد دائري
مبرد مبسّط
مبرد مثلث
مبرد نصف دائري
مبرد مربع
مبرد خشن
مبرد متوسط النعومة
مبرد ناعم
المبرد ذو القطع المزدوج
المبرد ذو القطع المقوس
المبرد ذو القطع المفرد

التقويم الذاتي (دليل تقييم الأداء)

استعمل دليل تقييم الأداء الآتي، بوصفه دليلًا إرشاديًّا عند تنفيذك للعمل.

- كي تجتاز هذه الكفاية بنجاح، ضع إشارة (√) بجانب الخطوات الواردة في الجدول أدناه، واستثنِ الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل).
- ضع إشارة (×) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق.
- احتفظ بتقويم الأداء في ملف خاص.

الرقم	خطوات الأداء	نعم	لا	غ.ق.ل
١	أُطبّق مهارة مسك المبرد وتحريكه بالطريقة الصحيحة والآمنة في حالة البرادة المستوية والمستديرة.			
٢	أُنظّم مكان العمل قبل البدء بالعمل.			
٣	أُنظّف المبارد باستعمال فرشاة السلك الخاصة والمحاليل.			
٤	أختار وسيلة الربط المناسبة لقطعة العمل.			
٥	أختار المبرد المناسب لعملية البرادة.			
٦	أُجري عملية البرادة لقطع معدنية برادة مستوية ومستديرة.			
٧	أفحص استواء السطوح بعد برادتها.			
٨	أبرد فتحات داخلية بأشكال مختلفة.			
٩	أُطبّق قواعد السلامة المهنية المتعلقة باستعمال المبارد.			

اختبر معلوماتك

١– عرّف البرادة.

٢– يتكوّن المبرد من ثلاثة أجزاء مهمة، اذكرها.

٣– تُصنّف المبارد إلى أنواع عديدة استنادًا إلى نعومة المبرد أو خشونته، اذكر تصنيفين منها.

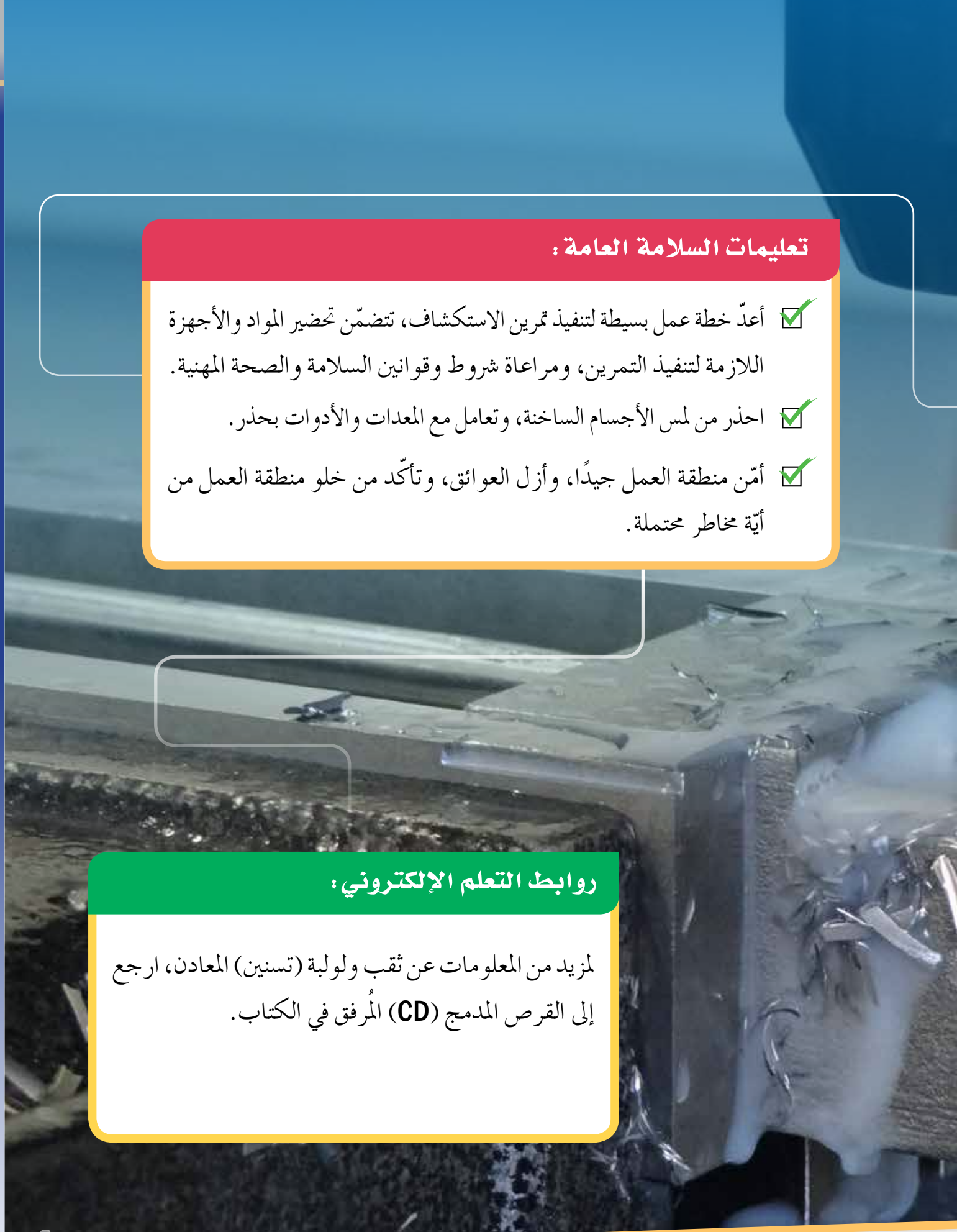
٤– صنّف المبارد حسب طبيعة أسنان القطع الموجودة فيها.

رابعًا:
ثقب ولولبة (تسنين) المعادن

نتاجات الدرس:

يتوقّع من الطالب أن :

- يُجهّز آلات الثقب اليدوية والكهربائية والثابتة.
- يختار آلة الثقب المناسبة للعمل.
- يختار ريش الثقب المناسبة للمعدن.
- يُثبّت المشغولات على آلات الثقب الآلي بالطريقة الصحيحة.
- يثقب معادن مختلفة السمك والقطر (نافذ وغير نافذ).
- يضبط سرعة الدورات لآلة الثقب.
- يختار أدوات اللولبة المناسبة.
- يُجري عملية اللولبة الخارجية.
- يُجري عملية اللولبة الداخلية (نافذة وغير نافذ).
- يختار أقطار أدوات اللولبة المناسبة لعملية التسنين.
- يُخرج برغيًّا مكسورًا باستعمال الثقب واللولبة العكسية.
- يُجري الخدمة اللازمة لآلة الثقب وأدوات اللولبة.



تعليمات السلامة العامة:

- ☑ أعدّ خطة عمل بسيطة لتنفيذ تمرين الاستكشاف، تتضمّن تحضير المواد والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط وقوانين السلامة والصحة المهنية.
- ☑ احذر من لمس الأجسام الساخنة، وتعامل مع المعدات والأدوات بحذر.
- ☑ أمّن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق، وتأكّد من خلو منطقة العمل من أيّة مخاطر محتملة.

روابط التعلم الإلكتروني:

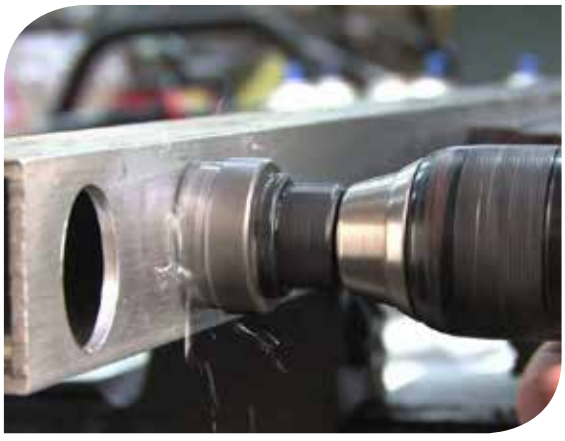
لمزيد من المعلومات عن ثقب ولولبة (تسنين) المعادن، ارجع إلى القرص المدمج (CD) المُرفق في الكتاب.

ثقب ولولبة (تسنين) المعادن

لعلك لاحظت وجود العديد من المنتجات في سوق العمل يوجد بها ثقوب مسننة، ليتم تثبيتها بوساطة براغي خاصة للمشغولة، فهل فكرت يومًا ما الخطوات الإنتاجية التي مر بها هذا الثقب؟ وكيف أصبح بهذا الشكل؟

يعرّف الثقب بأنّه عملية ينتج عنها قطع المعدن على شكل ثقوب دائرية، ويتحكّم في قطر هذا الثقب أداة القطع (الريشة) بحسب قطرها، يكون قطر هذا الثقب. ومن العوامل المؤثّرة في عملية الثقب، سرعة دوران عمود الثقب، وخامة ريشة الثقب المثبّتة على المثقاب.

إذا نظرنا إلى قطعة العمل بشكلها النهائي (المنتج)، نلاحظ أنّه في بعض الأحيان يكون مركّبًا من عدة قطع، ويتم الربط بينها بوساطة براغي تثبيت، تكون قبل التصنيع على شكل ثقوب، وتُسنّن ليثبت فيها البرغي الخاص لهذا المنتج، أو تُثقب القطع وتُثبّت بوساطة تباشيم أو كبشايات... إلخ.



استكشف

للمثقاب عدّة أنواع، منها اليدوي، ومنها الكهربائي. أمامك مجموعة من المنتجات، تعاون مع زملائك للتعّرف إلى المثقاب الذي استعمل لذلك ؟ ولماذا؟

أنّواع المثاقب:

١- المثقاب اليدوي:

يُستعمل هذا النوع من المثاقب في ثقب الخامات الطرية كالبلاستيك والألمنيوم الرقيق والأعمال اليدوية البسيطة، ويستند الجهاز على علبة تروس ميكانيكية، تتألّف من مجموعة من التروس، مرّتبة على عدة محاور لإعطاء الدوران عند تحريك ذراع توجيه الحركة، كما هومُبيّن في الشكل (١).

الشكل (١)

٢- المثقاب الكهربائي:

يُعدّ هذا النوع من المثاقب الأكثر استعمالًا في الورش؛ لخفة وزنة وسهولة التحكّم به، ويعتمد هذا النوع من المثاقب على القوة العضلية للعامل، ويُستعمل لثقب الأقطار الصغيرة، كما هومُبيّن في الشكل (٢).

الشكل (٢)

٣- المثقاب الثابت

يُستعمل هذا النوع من المثاقب في الورش الصناعية بشكل عام، ويتميزّ بإمكانية تغيّر السرعات فيه، وكذلك قوته، بحيث يمكن فتح الثقوب الكبيرة في المعادن المختلفة ذات السماكات الكبيرة، كما هو مُبيّن في الشكل المجاور.

اقرأ.. وتعلم

رِيَش الثقب ومواصفاتها وطرائق تثبيتها على المثقاب:

١- **رِيَش الثقب**: أداة قطع تعمل بحركة دائرية بوساطة المثقاب، وتُشكّل عن طريقها فتحات في الخامة على شكل ثقوب مستقيمة، وتُصنّف رِيَش الثقب حسب نوع المعدن، إلى:

أ - **رِيَش فولاذ عالي الكربون**: تُستعمل لثقب المعادن الطرية مثل الألمنيوم والنحاس بأنواعه.

ب - **رِيَش فولاذ السرعات العالية**: تُستعمل في ثقب المعادن المتوسطة الصلادة، مثل حديد الصلب الكربوني.

جـ - **رِيَش ذات القلم الكربيدي**: تُستعمل في ثقب المعادن العالية الصلادة، مثل حديد الصلب السبائكي.

٢- **طرائق تثبيت الريشة**: تُختار طريقة تثبيت الريشة تبعًا لشكل ساقها، وتُثبّت المثاقب ذات السيقان الأسطوانية في الظرف المعد لذلك. أما المثاقب ذات السيقان المخروطية، فتُثبّت إمّا مباشرة في الظرف المخروطي لعمود دوران المثقاب وإمّا بوساطة جلبة التمرير، وذلك في الحالة التي يكون فيها مخروط ساق الريشة أقل من الظرف المخروطي للماسك.

حركة القطع وحركة التغذية لعملية الثقب واللولبة:

تُعدّ حركة القطع وحركة التغذية حركتين رئيستين في إنتاج الثقوب، وتعرّف حركة القطع بأنّها: المسافة التي تقطعها ريشة الثقب بداخل قطعة العمل، وتقاس بـ (متر/دقيقة). أمّا حركة الدوران فتعرّف بأنّها: عدد لفات الريشة في الدقيقة.

وأمّا اللولبة، فلها حركتان لإنتاج التسنين الداخلي أو الخارجي، وتكون حركة القطع الدورانية

الداخلية أو الخارجية وحركة التغذية المحورية باتجاه محورالأسطوانة.

كيفية ضبط سرعة الدوران المناسب للثقب:

تختلف سرعة القطع باختلاف نوع معدن (قطعة العمل) وصلادتها. ومن ثمّ، تختلف سرعة الدوران التي يمكن ضبطها على المثقاب. وللحفاظ على عمر ريشة الثقب، يُبيّن الجدول الآتي سرعة القطع (س.ق) ومقدار التغذية حسب معدن قطعة العمل ونوع الريشة:

سرعة القطع (متر / دقيقة)

معدن قطعة العمل / معدن ريشة الثقب	فولاذ ST ٤٠	فولاذ ST ٦٠	حديد الزهر	النحاس الاصفر	النحاس الأحمر	الالمنيوم
س ق لفولاذ عالي الكربون (متر / دقيقة)	١٦-١٢	٩-٦	١٢-٨	٣٥-٢٥	٥٠-٢٥	٨٠-٤٠
س ق لفولاذ عالي الكربون (متر / دقيقة)	٣٥-٢٠	٢٠-١٥	٢٥-١٨	٦٠-٤٠	٧٠-٣٥	١٥٠-٥٠
س ق لفولاذ عالي الكربون (متر / دقيقة)	٠,١ - ٠,٥	٠,١ - ٠,٤	٠,١ - ٠,٥	٠,١ - ٠,٤	٠,١ - ٠,٦	٠,١ - ٠,٦

اللولبة (التسنين):

مفهوم اللولبة: مجرى حلزوني ذو مقطع منتظم (مسنن)، محفور على محيط سطح أسطواني خارجي، ويُسمّى لولبًا خارجيًّا، أو يكون مسنّنًا داخليًّا في قطعة العمل، ويُسمّى لولبًا داخليًّا كما هو مُبيّن في الشكل (١).

- **أنواع اللولبة:** يوجد نوعان رئيسان للولبة هما:

أ- **اللولبة الداخلية:** تُسمّى اللولبة داخلية عندما يكون المجرى حلزونيًّا منتظمًا، محفورًا على محيط سطح أسطواني داخلي مثل الصامولة.

برغي صامولة

الشكل (١)

ب – **اللولبة الخارجية**: عندما يكون المجرى حلزونيًّا منتظمًا، محفورًا على محيط سطح أسطواني خارجي مثل البرغي.

أدوات اللولبة الداخلية والخارجية:

١ – أدوات اللولبة الداخلية:

طقم مكوّن من (٣) قطع (ذكور تسنين/ القلاووظ)، مزوّدة بمسننات تُشكّل الحدود القاطعة، وتُسهّل خروج المعدن المقطوع، كما هو مُبيّن في الشكل (٢)، ويُصنع من فولاذ السرعات العالية؛ إذ يُثبّت (ذكر التسنين / القلاووظ) باستعمال مقابض خاصة معدة لها كما هو مُبيّن في الشكل (٣)، وكل قطعة من القطع الثلاث تُستعمل حسب التسلسل الآتي:

أ – **القطعة الأولى (أ)**: تتكوّن من (٨ – ١٠) أسنان، وتزيل (٥٥٪) من المعدن المراد قطعه، كما هو مُبيّن في الشكل (٢–أ).

ب – **القطعة الثانية (ب)**: تتكوّن من (٣–٤) أسنان، وتُستعمل في المرحلة الثانية لإزالة (٢٥٪) من المعدن، كما هو مُبيّن في الشكل (٢–ب).

جـ – **القطعة الثالثة (ج)**: تتكوّن من مكسوح بزاوية (٤٥°)، وهي آخر مرحلة لعملية التسنين الداخلي، كما هو مُبيّن في الشكل (٢–جـ).

الشكل (٢)

الشكل (٣)

٢ – أدوات اللولبة الخارجية: تتكوّن أدوات اللولبة الخارجية من لُقَم اللولبة الموجودة في الشكل (٤)، ويد اللولبة المبيّنة في الشكل (٥).

الشكل (٤)

الشكل (٥)

الخطوات والإجراءات المتبعة، في أثناء اللولبة الداخلية والخارجية.

أ – **اللولبة الداخلية**: تتم على (٣) مراحل وبالترتيب، على النحو الآتي:

١. الثقب. ٢. التخويش. ٣. اللولبة (عملية التسنين).

ب – **اللولبة الخارجية**: تتم على مراحل، وكي تتم لا بدّ من مراعاة الأمور الآتية:

١. يكون قطر العمود الخارجي المراد لولبته، أصغر من قطر ذكر التسنين المكافئ للولب نفسه.

٢. تُربط قطعة العمل المراد لولبتها خارجيًّا ربطًا محكمًا، بحيث تكون بشكل عمودي.

٣. يُشطف العمود المراد لولبته خارجيًّا بزاوية تقدّر بـ (٤٥°) باستعمال المبرد.

٤. تُثبّيت أداة اللولبة بعد اختيارها على طرف المنطقة المشطوفة من العمو بشكل عمودي، ويُضغط على يدي كف اللولبة والدوران بشكل بطيء.

إخراج البراغي المكسورة:

توجد عدة طرائق لإخراج البراغي المكسورة من المشغولة، منها: اللحام والتسخين والتسنين العكسي، وسنتعّرف إلى الطريقة الآمنة والأكثر شيوعًا، وهي الثقب والتسنين العكسي، وتشبه إلى حد كبير أدوات اللولبة الداخلية، وتتم في عدة مراحل على النحو الآتي:

١– معرفة قطر البرغي المكسور باستعمال الورنية، وأخذ قياسه.

٢– إحداث نقطة إرتكاز باستعمال السنبك على محور البرغي من المنتصف؛ لتثبيت ريشة الثقب بعد اختيارها، بحيث تكون أصغر من قطر البرغي المكسور، وإحداث ثقب باستعمال المثقاب الكهربائي يتناسب مع ذكر اللولبة العكسي وحجم البرغي المكسور.

٣– تثبيت أداة اللولبة العكسية بعد اختيارها في الثقب المحدث في البرغي بشكل عمودي، والضغط على أداة اللولبة والدوران بشكل بطيء بعكس عقارب الساعة.

أهمية التبريد في أثناء عملية الثقب واللولبة:

تُقلّل الحرارة الناتجة عن عملية القطع من صلادة أداة القطع، وتجعلها أقل مقاومة للتآكل، وتؤدّي إلى تغيرات في أبعاد السطوح المشغولة، ما يؤدّي إلى نقص في دقة التشغيل؛ لذا، تُستعمل سوائل القطع التي تقوم بالمهام الآتية:

١- امتصاص الحرارة من المشغولة ومن أداة القطع.

٢- انسيابية الحركة بين أداة القطع والمشغولة.

٣- تقليل مقاومة الاحتكاك في تسهيل تشكل الرايش، وتخفيف الطاقة اللازمة للتشغيل.

٤- إطالة عمر أداة القطع.

٥- تأمين الجودة السطحية المطلوبة.

الاعتناء بأدوات الثقب واللولبة وحفظها بالطريقة الصحيحة:

١- استعمال أدوات الثقب واللولبة بطريقة مناسبة حسب نوع المعدن.

٢- عند تثبيت أدوات الثقب واللولبة، مراعاة عدم طرقها بالمطرقة.

٣- عند الانتهاء من العمل بأدوات الثقب واللولبة، وضعها بهدوء في مكانها المخصص، كي لا تتعرّض الأسنان للتلف.

٤- تنظيف أدوات الثقب واللولبة من الرايش والمواد الغريبة العالقة.

٥- الحفاظ على أدوات الثقب واللولبة والحيلولة دون سقوطها على الأرض.

٦- الاحتفاظ بأدوات الثقب واللولبة في مكان جاف بعد استعمالها، لتجنّب الصدأ.

التمارين العملية

التمرين الأول

تجهيز آلات الثقب اليدوي والكهربائي والثابت

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تجهّز المثاقب اليدوية والكهربائية والثابتة.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات

١– معدات السلامة والصحة المهنية.

٢– مثقاب يدوي.

٣– مثقاب كهربائي يدوي.

٤– مثقاب كهربائي ثابت.

٥– رِيَش ثقب متعدّدة الأقطار.

خطوات الأداء

أولًا: تجهيز المثقاب اليدوي

١– اختر ريشة ثقب بقطر يتناسب مع ظرف الريشة الخاص بالمثقاب.

٢– ركّب ريشة الثقب في ظرف الريشة بشكل عمودي.

٣– شد فكوك ظرف الريشة بشكل محكم، مع التأكد أنّ الفكوك الثلاثة متطابقة، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

٤– حرّك مرفق المثقاب؛ للتأكّد من جاهزيته لأداء حركة القطع، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

الرسم التوضيحي

الشكل (١)

الشكل (٢)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

ثانيًا: تجهيز المثقاب الكهربائي

١- اختر ريشة ثقب بقطر يتناسب مع ظرف الريشة الخاص بالمثقاب.

٢- ركّب ريشة الثقب في ظرف الريشة بشكل عمودي.

٣- شدّ فكوك ظرف الريشة بشكل محكم، باستعمال مفتاح الشد الخاص، مع التأكد أنّ الفكوك الثلاثة متطابقة، كما هو مُبيّن في الشكل (٣).

٤- صل المثقاب بالتيار الكهربائي، وتأكّد من جاهزيته.

الشكل (٣)

ثالثًا : تجهيز المثقاب الثابت

١- اختر ريشة ثقب بقطر يتناسب مع ظرف الريشة الخاص بالمثقاب.

٢- ركّب ريشة الثقب في ظرف الريشة بشكل عمودي.

٣- شدّ فكوك ظرف الريشة بشكل محكم، باستعمال مفتاح الشد الخاص مع التاكد أنّ الفكوك الثلاثة متطابقة.

٤- تأكّد من تناسب ارتفاع ملزمة التثبيت عن عمود الدوران وحركة التغذية، كما هو مُبيّن في الشكل (٤).

٥- تأكّد من ملء المضخة بسائل التبريد.

٦- تأكّد من عدم وجود عوائق أو عُدَد أو مواد، بجانب أو أعلى المثقاب الثابت.

٧- صِل المثقاب بالتيار الكهربائي، وتأكّد من جاهزيته.

الشكل (٤)

التمارين العملية
التمرين الثاني
اختيار رِيَش الثقب المناسبة للمعدن

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**
  تختار ريشة الثقب المناسبة حسب طبيعة المشغولة.
- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١ – معدات السلامة والصحة المهنية. ٢ – رِيَش ثقب متعدّدة الأقطار والصلابة.	

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
١ – رِيَش فولاذ عالي الكربون: تُستعمل لثقب المعادن الطرية، مثل الألمنيوم، النحاس بأنّواعه، كما هو مُبيّن في الشكل (١).	 الشكل (١)
٢ – رِيَش فولاذ السرعات العالية: تُستعمل في ثقب المعادن المتوسطة الصلادة، مثل حديد الصلب الكربوني، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).	 الشكل (٢)
٣ – رِيَش ذات القلم الكربيدي: تُستعمل في ثقب المعادن العالية الصلادة، مثل حديد الصلب السبائكي، كما هو مُبيّن في الشكل (٣).	 الشكل (٣)

التمارين العملية

التمرين الثالث

تثبيت وثقب معادن مختلفة السمك بثقب نافذ وغير نافذ، وضبط سرعة دوران آلة الثقب

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أنّ:**

تُثبّت المشغولة بالشكل الصحيح، وتقطع ثقبًا نافذًا وغير نافذ وتُحدّد سرعة دوران عمود التغذية.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١– معدات السلامة والصحة المهنية. ٢– رِيَش ثقب متعددة الأقطار والصلابة. ٣– مثقاب ثابت. ٤– أدوات قياس وتخطيط. ٥– مطرقة.	قطعة عمل بقياس (١٠٠) سم × (٥٠) سم × (٥) مم.

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
١ – حدّد مركز الثقب باستعمال أدوات التخطيط، كما هو مُبيّن في الشكل (١). ٢ – ثبّت مركز الثقب باستعمال سُنبك النقطة ومطرقة، وتأكّد أنّ فتحة المركز لا تقل عن قطر نواة الريشة، لتسهيل بدء الثقب والاختراق. ٣ – اربط المشغولة في ملزمة الآلة بشكل مستوٍ؛ لضمان تعامد الريشة مع السطح، كما هو مُبيّن في الشكل (٢). ٤ – تقيّد بارتداء النظارات الواقية لحماية عينيك من الرايش المتطاير من المعدن، وملابس العمل حسب متطلبات السلامة والصحة المهنية.	 الشكل (١) الشكل (٢)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

٥- شغّل المثقاب لبدء دوران الريشة وحدّد سرعة القطع حسب نوع المثقاب الموجود في مشغلك بالتعاون مع مدرّبك.

٦- تأكّد من اتّزان دوران الريشة، وتستدل على ذلك بعدم تذبذبها في أثناء الدوران.

٧- حرّك ذراع التغذية لتنزيل الريشة داخل المقطع في المعدن، كما هو مُبيّن في الشكل (٣).

الشكل (٣)

٨- شغّل مضخة سائل القطع (التبريد)، وافتح صمام تدفّق السائل.

٩- استمر في حركة التغذية إلى أنّ تنفذ الريشة عبر المشغولة.

١٠- اعكس اتجاه حركة ذراع التغذية؛ لإخراج الريشة من الثقب، وبذلك تحصل على ثقب نافذ.

١١- أوقف حركة المثقب؛ باستعمال مفتاح الإيقاف.

الثقب غير النافذ:

أ - اضبط محدد عمق الثقب، حسب عمق الثقب المطلوب (٢) سم.

ب - اتّبع إجراءات الثقب النافذ.

جـ - توقّف عن الثقب عند توقف حركة ذراع التغذية؛ إذ تكون قد بلغت العمق المطلوب.

التمارين العملية
التمرين الرابع

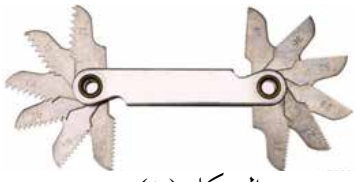
اختيار أدوات اللولبة المناسبة / إجراء عملية اللولبة الخارجية والداخلية النافذة وغير النافذة

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

١- تختار أدوات اللولبة المناسبة.
٢- تقطع لولبًا داخليًّا نافذًا.
٣- تقطع لولبًا داخليًّا غير نافذ.
٤- تقطع لولبًا خارجيًّا.

متطلبات تنفيذ التمرين:

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١- معدات السلامة والصحة المهنية. ٢- طقم لولبة داخلية. ٣- طقم لولبة خارجية. ٤- أدوات قياس وتخطيط. ٥- مزيتة. ٦- طاولة عمل مع ملزمة.	١- قطعة عمل بقياس (١٠٠) سم × (٥٠) سم × (٥) مم الناتجة من تمرين الثقب السابق. ٢- حديد مبروم قطر (٨) مم، طول (١٠) سم.

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
١- اختيار اداة اللولبة المناسبة أ - تعرّف قطر السن وطول السن المراد لولبته باستعمال الورنية. ب - استعمال أداة قياس خطوة السن لقياس نوع السن المراد لولبته، كما هو مُبيّن في الشكل (١). جـ - اختر أداة اللولبة، حسب المعطيات السابقة. **٢- اللولبة الداخلية لثقب نافذ** أ - ركّب ذكر اللولبة المرقم بـ (١) الموجد بالشكل (٢) من الطقم في مفتاح (تختاية التسنين	 الشكل (١) الشكل (٢)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

الداخلي)، كما هو مُبيّن في الشكل (٣).

ب – أدخل ذكر اللولبة في الثقب واضغط رأسيًّا إلى أسفل ودوّر ذكر اللولبة بوساطة المفتاح بكلتا اليدين إلى أنّ يبدأ القطع،كما هو مُبيّن في الشكل (٤).

جـ – اضبط تعامد ذكر التسنين؛ باستعمال الزاوية القائمة.

د – واصل القطع مع تزييت مكان القطع؛ باستعمال المزيتة اليدوية.

هـ – استمر بعملية القطع واعكس اتجاه دوران ذكر التسنين لمسافة نصف دورة، بعد كل دورتين إلى ثلاث دورات، لإخراج الرايش.

و – نظّف الرايش عن قطعة العمل في حال تجمعه.

ز – كرّر الخطوات السابقة بذكر التسنين (٢ و٣) المبيّن بالشكل (٢).

الشكل (٣)

الشكل (٤)

٣–اللولبة الداخلية لثقب غير نافذ

أ – كرّر الخطوات السابقة للولبة الثقب النافذ؛ باستعمال ذكر التسنين (٢و٣) من دون استعمال ذكر التسنين (١).

ب – افحص اللولب المقطوع؛ باستعمال برغي من الخطوة والنوع نفسه.

٤- قطع لولب خارجي

أ - اشطف طرف القضيب قطر (٨) مم، كما هو مُبيّن في الشكل (٥).

ب - اختر لقمة لولبية (٨) مم، وتفقّد أسنان القطع، كما هو مُبيّن في الشكل (٦).

جـ - ركّب لقمة اللولبة في الكف المبيّن في الشكل (٧)، وشدّ براغي التثبيت.

د - اربط قطعة العمل في ملزمة الطاولة.

هـ - ركّب لقمة اللولبة على العمود.

و - ابدأ القطع بالضغط عموديًّا على لقمة اللولبة باتجاه محور القضيب مع تدويرها بانتظام؛ باستعمال اليدين معًا، كما هو مُبيّن في الشكل (٨).

ز - اعكس اتجاه القطع بعد كل دورة لمسافة نصف دورة؛ لتكسير رايش القطع والتخلّص منه.

حـ - استعمل الزيت الميكانيكي في أثناء إجراء عملية اللولبة.

ط- افحص اللولب المبيّن في الشكل (٩)؛ باستعمال صامولة بقياس قطر اللولب الخارجي نفسه للمشغولة.

الشكل (٥)

الشكل (٦)

الشكل (٧)

الشكل (٨)

الشكل (٩)

التمارين العملية
التمرين الخامس

إخراج برغي مكسور؛ باستعمال الثقب واللولبة العكسية

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أنّ:**
  تخرج برغيًّا مكسورًا من قطعة عمل (محرّك سيارة).
- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١ – معدات السلامة والصحة المهنية. ٢ – رِيَش ثقب متعدّدة الأقطار والصلادة. ٣ – مثقاب كهربائي. ٤ – طقم قلاووظ تسنين عكسي. ٥– أدوات قياس وتخطيط.	قطعة عمل بها برغي مكسور، من القطع التالفة في مدرستك أو مشغلك.

خطوات الأداء

١– قِس قطر البرغي المكسور باستعمال الورنية.

٢– أحدث نقطة ارتكاز باستعمال السنبك على محور البرغي من المنتصف بحيث يكون غائرًا لتسهيل عملية الثقب، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

٣– ثبّت ريشة الثقب بعد اختيارها بحيث تكون أصغر من قطر البرغي المكسور، وأحدث ثقبًا باستعمال المثقاب الكهربائي يتناسب مع ذكر اللولبة العكسي وحجم البرغي المكسور، مراعيًّا تطابق محور البرغي مع محور الثقب.

٤– ثبّت أداة اللولبة العكسية بعد اختيارها في الثقب الذي تم إحداثه في البرغي بشكل عمودي، واضغط على أداة اللولبة والدوران بشكل بطيء بعكس عقارب الساعة، إلى حين إخراج البرغي المكسور،كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

الرسم التوضيحي

الشكل (١)

الشكل (٢)

التمارين العملية
التمرين السادس

إجراء الخدمة اللازمة لألات الثقب وأدوات اللولبة

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**
  تُحافظ على الآت الثقب وأدوات اللولبة.
- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات

١ – معدات السلامة والصحة المهنية.

٢– فرشاة سلك لتنظيف الرايش.

٣– فوطة مسح.

خطوات الأداء

١– فك ريشة العمل بعد الانتهاء من أداء العمل المطلوب واحفظها في مكان جاف وخاص بالريش، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

٢– نظّف آلات الثقب من الرايش وجفّفها من سائل التبريد، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

٣– افصل التيار الكهربائي عن الآلة بعد الانتهاء من العمل.

٤– نظّف أدوات اللولبة من الرايش العالق بين الأسنان؛ باستعمال فرشاة السلك.

٥– تفقّد أسنان أدوات اللولبة التالفة واحفظها في مكان خاص، تلافيًا لاستعمالها.

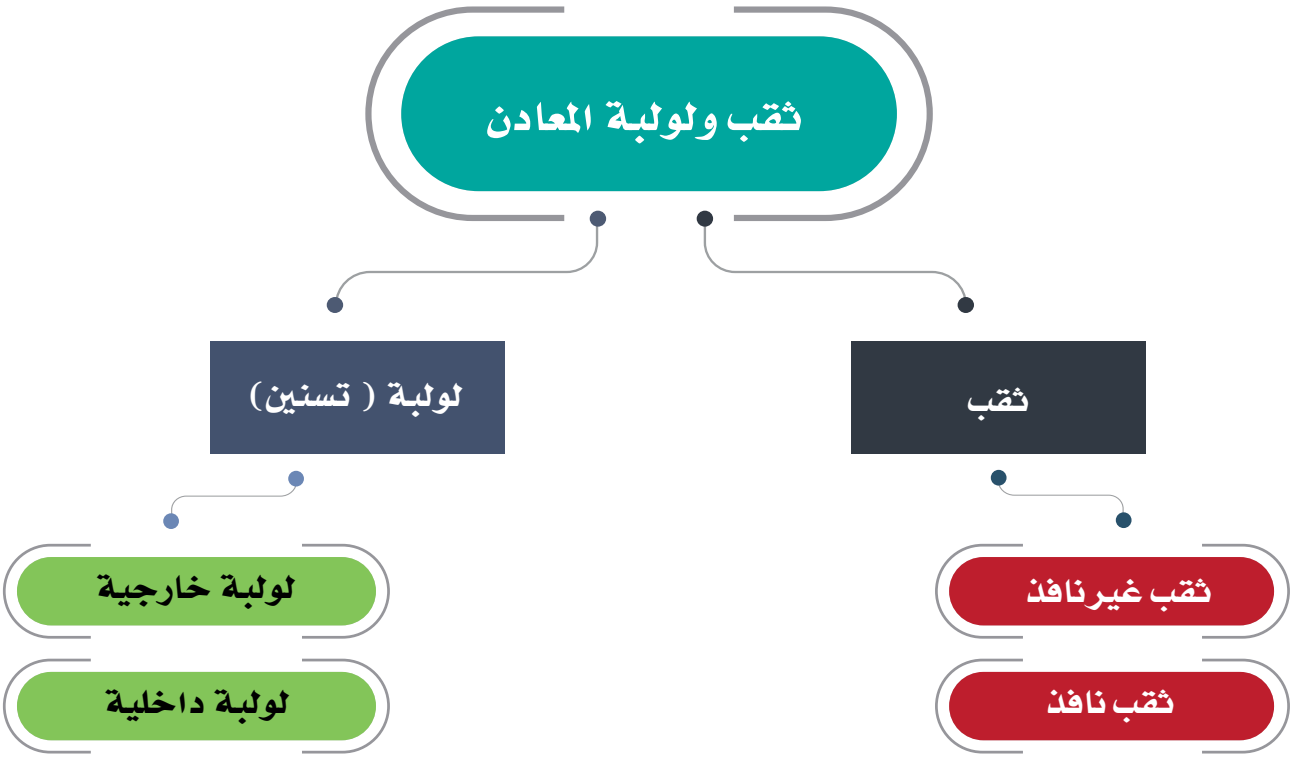
٦– أحفظ أدوات اللولبة في مكان جاف وخاص بها، كما هو مُبيّن في الشكل (٣).

الرسم التوضيحي

الشكل (١)

الشكل (٢)

الشكل (٣)


ثقب ولولبة المعادن
ثقب
لولبة (تسنين)
ثقب غير نافذ
ثقب نافذ
لولبة خارجية
لولبة داخلية

التقويم الذاتي (دليل تقييم الأداء)

استعمل دليل تقييم الأداء الآتي، بوصفه دليلًا إرشاديًّا عند تنفيذك للعمل.

- كي تجتاز هذه الكفاية بنجاح، يجب وضع إشارة (√) بجانب الخطوات الواردة في الجدول أدناه، واستثنِ الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل).
- ضع إشارة (×) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق.
- احتفظ بتقويم الأداء في ملف خاص.

الرقم	خطوات الأداء	نعم	لا	غ.ق.ل
١	أُجهّز آلات الثقب اليدوية والكهربائية والثابتة.			
٢	أختار آلة الثقب المناسبة للعمل.			
٣	أختار ريش الثقب المناسبة للمعدن.			
٤	أُثبّت المشغولات على آلات الثقب الآلي بالطريقة الصحيحة.			
٥	أثقب معادن مختلفة السمك والقطر (نافذ وغير نافذ).			
٦	أضبط سرعة الدورات لألة الثقب.			
٧	أختار أدوات اللولبة المناسبة.			
٨	أُجري عملية اللولبة الخارجية والداخلية النافذة وغير النافذة.			
٩	أُخرج برغيًّا مكسورًا باستعمال الثقب واللولبة العكسية.			
١٠	أُجري الخدمة اللازمة لآلات الثقب وأدوات اللولبة.			

اختبر معلوماتك

١– ما مفهوم الثقب، والعوامل المؤثرة فيه؟

٢– ما المقصود بعملية القطع وعملية التغذية؟

٣– صنّف الريشة حسب نوع المعدن والاستعمال.

٤– اذكر نوعين من أنواع اللولبة واستعمالاتها.

٥– ما أهمية التبريد في أثناء عملية الثقب واللولبة؟

الوحدة الأولى
٥

خامسًا:
قص الصفائح والمقاطع المعدنية

نتاجات الدرس:

يتوقّع من الطالب أن :

- يختار المقص اليدوي المناسب لعملية القص المطلوبة.
- يختار المقص الآلي المناسب لعملية القص المطلوبة.
- يضبط سكاكين القطع والخلوص بين حدي القطع.
- يقطع المعادن المفرغة باستعمال آلة القطع الاحتكاكي.
- يقصّ قطعًا مستقيمة بالمقصات اليدوية.
- يقصّ الدوائر والمنحنيات الداخلية والخارجية؛ بالمقصات اليدوية وآلة القص الدائري.
- يقصّ الصفائح المعدنية بالمقصات الذراعية.
- يقصّ الصفائح المعدنية باستعمال مقصات المقصلة التي تُستعمل دواسة القدم.
- يقصّ الصفائح المعدنية، باستعمال مقصات المقصلة الكهربائية.

انظر.. وتساءل

استكشف

اقرأ.. وتعلم

الإثراء والتوسع

الخرائط المفاهيمية

القياس والتقويم

تعليمات السلامة العامة:

- ☑ أعدّ خطة عمل بسيطة لتنفيذ تمرين الاستكشاف، تتضمّن تحضير المواد والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط وقوانين السلامة والصحة المهنية.
- ☑ احذر من لمس الأجسام الساخنة، وتعامل مع المعدات والأدوات بحذر.
- ☑ أمّن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق، وتأكّد من خلو منطقة العمل من أيّة مخاطر محتملة.

روابط التعلم الإلكتروني:

لمزيد من المعلومات عن قص الصفائح والمقاطع المعدنية، ارجع إلى القرص المدمج (CD) المُرفق في الكتاب.

قص الصفائح والمقاطع المعدنية

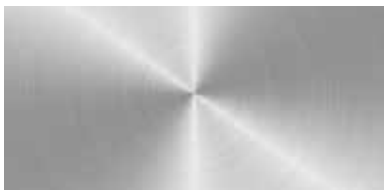
انظر كيف يمكن أنّ نقصّ هذا الشبك، الخاص بفتحات التهوية الذي في الصورة.

تمر العملية الإنتاجية للمشغولة في عدة مراحل، وقد تكون مرحلة القطع الميكانيكي من ضمن هذه المراحل؛ فمفهوم قص المعادن يتلخّص في تجزئة المعدن إلى قطعتين أو أكثر بأشكال وحجوم مختلفة بوساطة أدوات خاصة ميكانيكية، مثل الأدوات اليدوية والآلية والاحتكاكية.

هل توجد طرائق أخرى متّبعة لقطع هذا المعدن؟

استكشف

لو كان لديك الألواح المعدنية الآتية، ما الطريقة التي تراها مناسبة لقصها؟



أنّواع المقصات:

أ- المقصات اليدوية:

تُستعمل هذه المقصات لقطع المعادن التي سمكها أقل من (١) مم، إذ إنها تعتمد على الجهد العضلي للعامل، فالمشغولة المراد قطعها تقع تحت تأثير حدين قاطعين أحدهما من الأعلى والثاني من الأسفل، يتحركان في اتجاهين متعاكسين، وعن طريق تطابق الحدين القاطعين يتم قطع المعدن.

ب- المقصات الآلية:

توجد هذه المقصات بعدة حجوم، وتُستعمل وفي الورش الإنتاجية؛ إذ تُستعمل حسب قدرتها على القص من حيث سُمك الألواح المعدنية، فمبدأ عمل المقص الآلي يبدأ عن طريق الضغط على دواسة القدم الموصولة بذراع السحب وروافع مساعدة موصولة بحامل السكين العلوي، تقوم بسحبه إلى الإسفل إذ يُسحب مُثبّت اللوح معه، فتُقصّ عن طريقه الألواح المعدنية.

آلة القطع الاحتكاكي:

الشكل (١)

يُستعمل هذا النوع من الآلات، في قص المقاطع الحديدية المختلفة المصمتة منها والمفرغة وبزوايا عدة. ويعتمد مبدأ عمل هذه الآلة على سرعة الدوران العالية للقرص، الذي لا يتجاوز سمكه (٣) مم الذي يتكوّن من حبيبات تجليخ (مادة حاكه) مع مادة رابطة لها، بحيث تصبح متماسكة جدًّا، وبفعل السرعة العالية والاحتكاك الناتج عن الضغط ودوران القرص تتم عملية القطع، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

أنواع المفارض والمخارم:

تُعدّ المفارض والمخارم آلات قص إنتاجية متخصصة، إذ تنتج خطوط قص بأشكال هندسية مختلفة، أو تخريم فتحات بأشكال متعدّدة، ومنها:

الشكل (٢)

١- **المفارض اليدوية:** تُستعمل هذه الآلة لعمليات التفريض العادية لقص فرضات بزاوية (٩٠°) أو زوايا حادة أو منفرجة، والأكثر شيوعًا تُستعمل لتفريض زوايا الصفائح التي تُصنع منها الصناديق كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

الشكل (٣)

٢- **المفارض الآلية:** تعتمد المفارض الآلية بشكل عام على (٣) أسطوانات توجيه، إذ يوجد أسطوانتان في الجزء العلوي من الماكينة بالقرب من الشفرات، والثالثة في القاعدة ومتكاملة تمامًا مع المكبس الهيدروليكي، يُوزّع عزم الدوران من قطع المواد الثقيلة بالتساوي على الأسطوانات الثلاث جميعها، كما هو مُبيّن في الشكل (٣).

الشكل (٤)

٣- **المخارم اليدوية**: تتم عملية التخريم في هذه الآلة بإدخال قطعة من الصاج بين جزأي أداة التخريم العلوي ويُسمّى المخرم، والسفلي المثبت على القاعدة ويُسمّى القالب ، إذ تُسلّط قوة التخريم على المخرم ويتحّرك هذا الجزء نزولًا ليقطع الصفيحة حسب شكل القالب المطلوب.كما هو مُبيّن في الشكل (٤).

٤- **المخارم الآلية**: تُستعمل هذه الآلات في الورش الإنتاجية، إذ تعمل هذه الآلات عن طريق الأسطوانة الهيدروليكية المصمّمة خصيصًا، وتتم عملية القطع عن طريق جزئي أداة التخريم العلوي والسفلي المثبت على القاعدة ويسمّى القالب، إذ تُسلّط قوة التخريم على المخرم، ويتحّرك هذا الجزء نزولًا ليقطع الصفيحة حسب شكل القالب المطلوب كما هو مُبيّن في الشكل (٥).

الشكل (٥)

نشاط: إن التطور التكنولوجي الذي نعيش فيه، والثورة الصناعية أحدثت تطورًا هائلاً على الآلات. ابحث في المواقع الإلكترونية عن آلات تخريم وتفريض حديثة محوسبة، وأعدّ تقريرًا بذلك، وشاركه مع زملائك .

خطوات عملية التفريض والتخريم

١- عملية التفريض:

عملية قص تتم بين سكين قطع علوي متحرّك وسكين سفلي ثابت، وتُستعمل عملية التفريض لإزالة وقطع أشكال مختلفة من حواف أو زوايا الصفائح المعدنية، ولا يتكوّن الحدّ القاطع للسكين من خط مستقيم واحد، وإنّما يتكوّن من خط مركّب من عدة خطوط تُشكّل بينهما زوايا مختلفة حسب الشكل المطلوب.تحدث عملية التفريض (القطع) عندما تتغلّب قوة ضغط السكين على مقاومة المعدن للقصّ، وعندها تخترق السكين العلوية المعدن؛ متجاوزة الحدّ القاطع السكين السفلية.

٢- عملية التخريم:

هي تنفيذ فتحة ذات شكل معيّن في قطعة من الصاج بإدخالها بين جزأي أداة التخريم العلوي المسمّى المخرم، والسفلي المثبت على القاعدة المسمّى القالب، إذ يتحرّك هذا الجزء نزولًا ليقطع الصفيحة حسب شكل القالب (الفتحة المطلوبة) ويُزال المعدن عن طريق فتحة القالب، وبعد إنهاء عملية القطع، يعود المخرم إلى وضعه عند البداية لتكرار عملية التخريم.

أهمية الاستعمال الصحيح للمفارض والمخارم والمقصات الآلية واليدوية:

إن الاختيار غير السليم للمفارض والمخارم اليدوية والآلية والمقصات يؤدي إلى إنتاج مشغولة غير مطابقة للأبعاد والقياسات المطلوبة، إذ ينتج عنه عدم القدرة على تجميع المشغولة، ما يتسبّب في تلف المشغولة، وهذا يكلّف الجهد والمال ويهدر الوقت.

قواعد السلامة المهنية المتعلّقة بالقص اليدوي والآلي:

تلافيًا لحدوث الإصابة عند التعامل مع آلات القطع (القص) المختلفة، لا بدّ من التقيّد بإرشادات السلامة والصحة المهنية المتعلّقة بالآلات والأدوات الموجودة، واتباع إرشادات المدرّب والتقيّد بما يأتي:

١- ارتداء القفازات المناسبة.

٢- ارتداء الحذاء المناسب للعمل.

٣- ارتداء اللباس الخاص بالعمل.

٤- لبس النظارات الواقية، حسب طبيعة العمل وطبيعة قص المشغولة.

التمارين العملية

التمرين الأول

اختيار المقص اليدوي أو المقص الآلي المناسب لعملية القص المطلوبة

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تختار المقص المناسب لقطع المعدن حسب المخطط.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات

١ – معدات السلامة والصحة المهنية.

٢ – مقصات يدوية متنوّعة.

٣ – مقص آلي.

خطوات الأداء

١ – **المقصات اليدوية**: تُستعمل هذه المقصات لقطع المعادن التي سمكها أقل من (١) مم، وتكون على (٣) أشكال، كما هو مُبيّن في الشكل (١):

– المستقيم: يُرمز له بالرمز **(S)** ويُستعمل للقص بخطوط مستقيمة.

– المائل جهة اليسار: يُرمز له بالرمز **(L)**، ويُستعمل للقص جهة اليسار للأقواس الداخلية والخارجية والمنحنيات.

– المائل جهة اليمين: يُرمز له بالرمز **(R)** ويُستعمل للقص جهة اليمين للأقواس الداخلية والخارجية والمنحنيات.

الرسم التوضيحي

الشكل (١)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

٢- مقص الرافعة: تعتمد قدرة المقص على حجمه؛ فكلما زاد الحجم زادت القدرة بالتوازي مع طول السكين وطول الذراع، ويُستعمل لقص المعادن من (١,٥) مم لغاية سُمك (٨) مم، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

الشكل (٢)

٣- المقص الكهربائي اليدوي: تُستعمل هذه المقصات لقطع المعادن التي سُمكها أقل من (١) مم، ويُستعمل للقص بخطوط مستقيمة وللدوائر والأقواس الخارجية كما هو مُبيّن في الشكل (٣).

الشكل (٣)

٤- المقص الآلي الميكانيكي: ويُستعمل هذا النوع من المقصات لقص الصفائح بشكل مستقيم وبأطوال مختلفة، كما هو مُبيّن في الشكل (٤).

الشكل (٤)

٥- المقص الآلي الكهربائي: يُستعمل هذا النوع من المقصات لقص الصفائح بشكل مستقيم وبأطوال مختلفة، كما هو مُبيّن في الشكل (٥).

الشكل (٥)

التمارين العملية
التمرين الثاني
ضبط سكاكين القطع، والخلوص بين حدي القطع

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تُعاير سكاكين القطع لمقص الرافعة واليدوي، والمقص الآلي الميكانيكي.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات

١ – معدات السلامة والصحة المهنية.

٢ – طقم بكسات.

٣ – مقص آلي ميكانيكي.

٤ – مقص رافعة.

٥ – مقص يدوي.

خطوات الأداء

١ – المقصات اليدوية: تُضبط سكاكين بين حدي القطع، عن طريق برغي تثبيت الفكين، إذ لا يوجد خلوص لهذا المقص، ويجب أن يكون الفكّان متطابقين كما هو مُبيّن في الشكل (١).

الرسم التوضيحي

الشكل (١)

٢ – مقص الرافعة: تُضبط سكاكين القطع والخلوص بين حدي القطع، عن طريق برغي تثبيت السكين القاطع العلوي المتحرك، إذ إنّ الخلوص لهذا المقص من (١–٢) مم، وفي حال قص صفيح أو صاج معدني يجب أنّ يكون الفكان متطابقين، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

الشكل (٢)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
٣- **المقص الآلي الميكانيكي**: تُضبط سكاكين القطع والخلوص بين حدي القطع للمقصات الأكثر شيوعًا، عن طريق بكرات العيار الموجودة خلف حامل سلاح المقص المتحرّك، كما هو مُبيّن في الشكل (٣). إذ يكون الخلوص لهذا المقص من (١) مم أو أقل إلى (٢) مم أو أكثر، حسب قدرة المقص وسُمك المعدن المراد قصّه؛ لذا، لا بد من الرجوع إلى كتيب التشغيل الخاص بالمقص، إذ إنّ كل مقص له طريقة مختلفة لضبط الخلوص وسكاكين القطع.	الشكل (٣)

التمارين العملية

التمرين الثالث

قطع المعادن المفرغة؛ باستعمال آلة القطع الاحتكاكي

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تقصّ قطعة عمل من مقطع معدني/ حديدي مفرّغ باستعمال آلة القص الاحتكاكي.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١ – معدات السلامة والصحة المهنية. ٢– آلة قص احتكاكي. ٣– أدوات قياس وتخطيط.	حديد مقطع مفرّغ (تيوب).

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
١ – خطّط قطعة العمل المطلوبة، علمًا بأنّ القطعة المراد قصها (١٠) سم.	

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

٢- اربط قطعة العمل في ملزمة آلة القص الاحتكاكي (الفيبر)، وتأكّد من ثباتها كما هو مُبيّن في الشكل (١).

الشكل (١)

٣- تفقّد أسطوانة القص لآلة القص الاحتكاكي، وتأكّد من جاهزيتها؛ تلافيًا أنّ تكون غير مشدودة أو متشقّقة، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

الشكل (٢)

٤- أنزل ذراع آلة القص الاحتكاكي، وتأكّد من مطابقة أسطوانة القص لخط العلام المطلوب قصّه كما هو مُبيّن في الشكل (٣).

٥- ارفع ذراع الآلة بعد المعاينة، وشغّل الآلة.

الشكل (٣)

٦- أنزل ذراع الآلة بحذر وبضغط خفيف متسلسل؛ لتمكن الأسطوانة من إجراء عملية القطع بسلاسة ، كما هو مُبيّن في الشكل (٤).

٧- بعد إجراء القطع، أعدّ ذراع الآلة إلى وضعه الطبيعي.

الشكل (٤)

٨- أغلق مفتاح التشغيل للآلة في حال الانتهاء. ومن ثم، افصل التيار الكهربائي.

٩- نظّف الآلة من الرايش، وتأكّد من عدم وجود عوالق أو عوائق عليها.

التمارين العملية
التمرين الرابع

قص قطع مستقيمة، وقص الدوائر والمنحنيات الداخلية والخارجية بالمقص اليدوي وآلة القص الدائري

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تقصّ قطعة عمل من حديد (الصاج) بخطوط مستقيمة ومنحنية داخلية وخارجية؛ باستعمال مقص الصاج اليدوي وآلة القص الدائري حسب المخطط.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١ – معدات السلامة والصحة المهنية. ٢ – مقص يدوي. ٣ – أدوات قياس وتخطيط. ٤ – طاولة عمل. ٥ – آلة القص الدائري.	قطعة عمل من الحديد الصاج سُمك (٠,٥) مم.

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

أولًا: قص قطع مستقيمة بالمقص اليدوي

١– اختر المقص اليدوي المستقيم الذي يُرمز له بالرمز (S) كما هو مُبيّن في الشكل (١).

٢– تقيّد بارتداء القفازات الواقية لحماية يديك، وابدأ القص بحيث تحافظ على تعامد حدّي القص مع مستوى السطح؛ متّبعا خط العلام.

٣– استمر بالضغط بيدك على ذراعي المقص باتجاه خط العلام، كما هو مُبيّن في الشكل (٢). فتضغط بحدّي المقص القاطعين على قطعة الصفيح، وتبدأ القص.

الشكل (١)

الشكل (٢)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

ثانيًا: قص الأقواس الداخلية بالمقص اليدوي

١- اختر مقص الأقواس الداخلية أو الخارجية الذي يكون فيه اتجاه القطع يمين أو يسار، حسب اليد التي تستعملها واتجاه القص واتبع خط العلام.

٢- ضع طرفها على الطاولة وثبّتها باليد الأخرى، كما هو مُبيّن في الشكل (٣).

الشكل (٣)

٣- استمر بالضغط بيدك على ذراعي المقص باتجاه خط العلام؛ فتضغط بحدّي المقص القاطعين على قطعة الصفيح وتبدأ القص.

٤- كرّر الخطوات السابقة مع الأقواس الخارجية.

ثالثًا: قص الأقواس الخارجية بآلة القص الدائري

١- ضع طرف قطعة العمل على الطاولة وثبّتها باليد الأخرى، بحيث يكون خط العلام خارج حدود طاولة العمل.

٢- شغّل الة القص الدائري وتتّبع خط العلام في أثناء عملية القص، كما هو مُبيّن في الشكل (٤).

الشكل (٤)

التمارين العملية
التمرين الخامس
قص الصفائح المعدنية بالمقصات الذراعية

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تقصّ قطعة عمل من حديد (الصاج) سُمك (١,٥) مم بخطوط مستقيمة، باستعمال مقص الذراع.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١ – معدات السلامة والصحة المهنية. ٢ – مقص ذراع. ٣ – أدوات قياس وتخطيط.	قطعة عمل من الحديد الصاج سُمك (١,٥) مم.

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
١– خطّط القطعة المراد قصّها مستعملاً أدوات القياس والتخطيط، ومحدّدًا خطوط القص، ثم تقيّد بارتداء القفّازات الواقية لليدين.	 الشكل (١)
٢– أدخل القطعة المراد قصّها بين حدّي القطع السكين العلوي والسكين السفلي، واضبط المصدّ بحيث تسند حافة الصفيحة إليه، وتلاحظ انطباق (محاذاة) حد السكين العلوي مع خط العلام، كما هو مُبيّن في الشكل (١)، وثبّت ا لقطعة كي لا تتحرّك.	 الشكل (٢)
٣– حرّك ذراع التشغيل اليدوي للأسفل، كما هو	

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
مُبيّن في الشكل (٢)، محرّرًا بذلك الحدّ القاطع للسكين العلوي المقص للضغط على قطعة العمل، وابدأ بعملية القص.	

الشكل (٣)

ملحوظة

إذا كان طول خط القص أطول من طول الحد القاطع للسكين، لتحصل على القطعة كما في الشكل (٣)؛ فيمكنك قصّه على مراحل، وذلك عند قص كل جزء ادفع بلوح الصفيح باتجاه بداية الحدّ القاطع للسكّين مع محاذاة الحدّ القاطع لخط العلام، ثم حرّك الحد القاطع للسكين أو اضغط باللوح باتجاه المصد؛ لتحافظ على محاذاة السكين لخط العلام حتى نهاية عملية القص.

التمارين العملية

التمرين السادس

قص الصفائح المعدنية بمقصات المقصلة، التي تعمل بدواسة القدم والمقصلة الكهربائية

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تقصّ قطعة عمل من حديد (الصاج) سُمك (١,٥) مم بخطوط مستقيمة؛ بمقصات المقصلة التي تعمل بدواسة القدم والمقصلة الكهربائية.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١ – معدات السلامة والصحة المهنية. ٢ – مقص مقصلة يعمل بدواسة القدم. ٣ – مقص مقصلة كهربائي. ٤ – أدوات قياس وتخطيط.	قطعة عمل من الحديد الصاج سُمك (١,٥) مم.

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

-المقصلة التي تعمل بدواسة القدم:

١- خطِّط القطعة المراد قصّها مستعملًا أدوات القياس والتخطيط، ومحدّدًا خطوط القص، ثم ارتدِ القفّازات الواقية لليدين.

٢- ضع اللوح على فرش (طاولة) المقصّ، مسندًا جانبه إلى الدليل الجانبي لضبط التعامد، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

الشكل (١)

٣- ادفع اللوح إلى الأمام حتى ينطبق خط العلام على الحدّ القاطع للسكين السفلي، بالنظر إليه من جانب الحاجز الواقي.

الشكل (٢)

٤- حدّد القياس من المسطرة المدرجة على حامل العارضة الأمامية من حافة الحد القاطع إلى بداية اللوح، مع المحافظة على إسناد جانب اللوح إلى الدليل الجانبي كما هو مُبيّن في الشكل (٢)، وثبّت دليل التعامد بشدّ الذراع.

الشكل (٣)

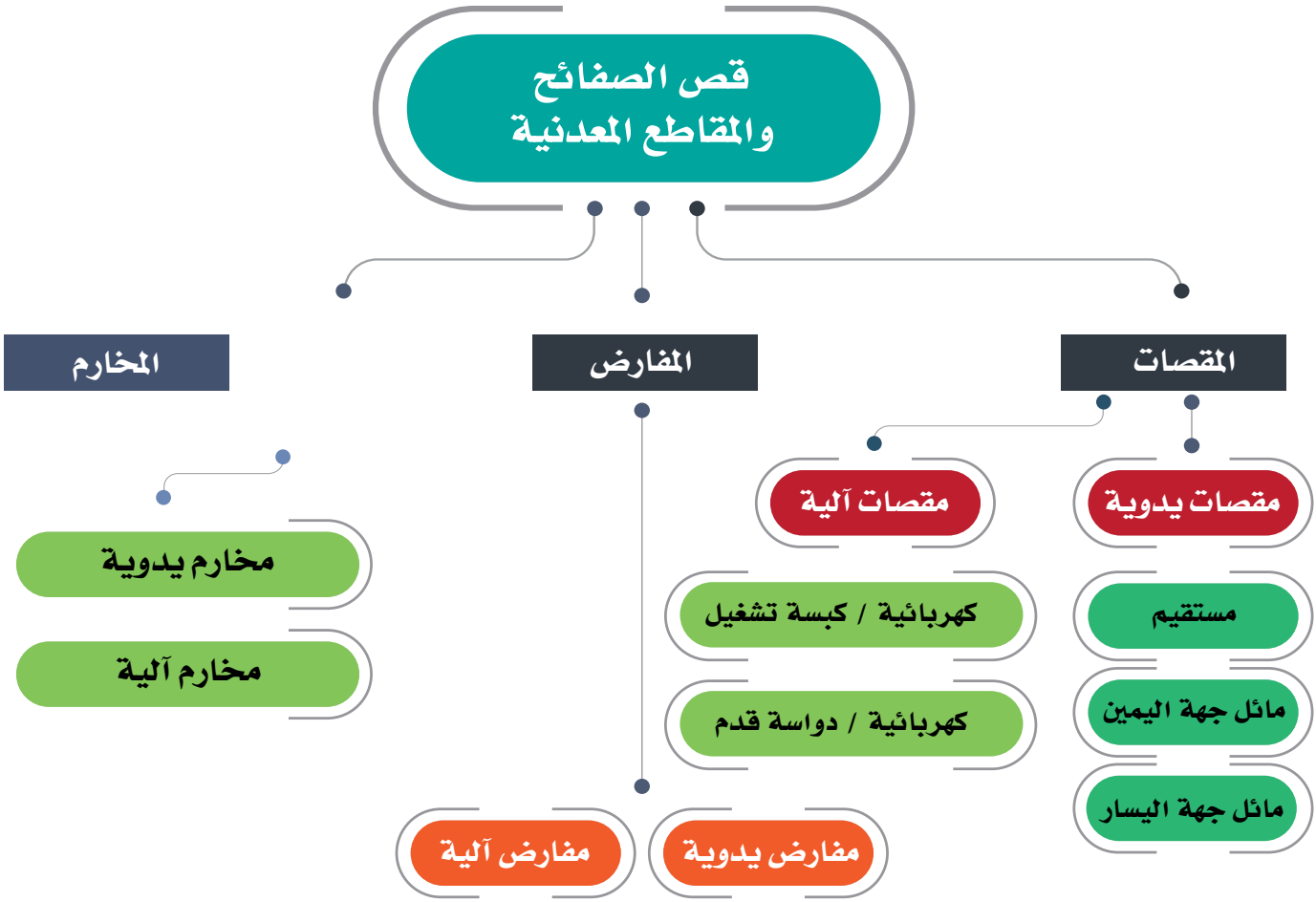
٥- اضغط بقدمك على دواسة القص؛ لتنفيذ عملية القص الموجودة في الشكل (٣).

المقصلة الكهربائية:

١- كرّر الخطوات السابقة للمقصلة التي تعمل بدواسة القدم من (١-٤).

٢- اضغط على مفتاح تنزيل الحد القاطع العلوي لتتم عملية القطع، كما هو مُبيّن في الشكل (٤).

الشكل (٤)


قص الصفائح
والمقاطع المعدنية
المقصات
المفارض
المخارم
مقصات يدوية
مقصات آلية
مستقيم
مائل جهة اليمين
مائل جهة اليسار
كهربائية / كبسة تشغيل
كهربائية / دواسة قدم
مفارض يدوية
مفارض آلية
مخارم يدوية
مخارم آلية

التقويم الذاتي (دليل تقييم الأداء)

استعمل دليل تقييم الأداء الآتي، بوصفه دليلًا إرشاديًّا عند تنفيذك للعمل.

- كي تجتاز هذه الكفاية بنجاح، يجب وضع إشارة (√) بجانب الخطوات الواردة في الجدول أدناه، واستثنِ الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل).
- ضع إشارة (×) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق.
- احتفظ بتقويم الأداء في ملف خاص.

الرقم	خطوات الأداء	نعم	لا	غ.ق.ل
١	أختار المقص اليدوي المناسب لعملية القص المطلوبة.			
٢	أختار المقص الآلي المناسب لعملية القص المطلوبة.			
٣	أضبط سكاكين القطع والخلوص بين حدي القطع.			
٤	أقطع المعادن المفرغة، باستعمال آلة القطع الاحتكاكي.			
٥	أقصّ قطعًا مستقيمة بالمقص اليدوي.			
٦	أقصّ الدوائر والمنحنيات الداخلية والخارجية، بالمقص اليدوي وآلة القص الدائري.			
٧	أقصّ الصفائح المعدنية بالمقصات الذراعية.			
٨	أقصّ الصفائح المعدنية بمقصات المقصلة، التي تعمل بدواسة القدم والمقصلة الكهربائية.			

اختبر معلوماتك

١– تحدّث عن استعمال اثنتين من آلات قص المعادن.

٢– ما مفهوم قص المعادن؟

٣– عدّد خطوات عملية التخريم.

٤– قواعد السلامة والصحة المهنية المتعلّقة بالقص اليدوي والآلي كثيرة ومتعدّدة، اذكر أربع منها.

الوحدة الأولى
٦

انظر.. وتساءل

استكشف

اقرأ.. وتعلم

الإثراء والتوسع

الخرائط المفاهيمية

القياس والتقويم

سادسًا:
تجليخ المعادن

نتاجات الدرس:

يتوقّع من الطالب أن :

- يعتني بنظافة آلة الجلخ في أثناء العمل وبعده.
- يفكّ أقراص القطع والجلخ، ويُعيد تركيبها على آلات الجلخ اليدوية والآلية.
- يختار قرص الجلخ المناسب.
- يختار آلة الجلخ المناسبة لعملية الجلخ.
- يُراعي قواعد السلامة والصحة المهنية.

تعليمات السلامة العامة:

- ☑ أعدّ خطة عمل بسيطة لتنفيذ تمرين الاستكشاف، تتضمّن تحضير المواد والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين ومراعاة شروط وقوانين السلامة والصحة المهنية.
- ☑ احذر من لمس الأجسام الساخنة، وتعامل مع مشغولات التجليخ بحذر.
- ☑ أمّن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق، وتأكّد من خلو منطقة العمل من أيّة مخاطر محتملة.

روابط التعلم الإلكتروني:

لمزيد من المعلومات عن تجليخ المعادن، ارجع إلى القرص المدمج (CD) المُرفق في الكتاب.

قص الصفائح والمقاطع المعدنية

يعرّف التجليخ بأنّه: طريقة للتشغيل بالقطع للمشغولات المعدنية، ويُزال عن طريقه الرايش على شكل دقائق، باستعمال أقراص خاصة لها.

لماذا تتم عملية الجلخ للمعدن قبل إجراء عملية اللحام وبعدها؟

يكمن الهدف من عملية التجليخ في تنعيم الأسطح بعد عمليات التشغيل، مثل الأزملة والقص باستعمال الأكسي أستلين، ويستعمل لأعمال تنظيف المعادن قبل عملية اللحام وبعده أيضًا، وكذلك يُستعمل في شحذ أدوات القطع، مثل الأزاميل وريش الثقب.

هل للتجليخ أدوات؟ وهل تختلف المشغولات التي تُستعمل تلك الأدوات من أجلها؟

استكشف

يوجد نوعان رئيسان لآلات الجلخ، منها المحمول كما في الشكل (١)، والثابت كما في الشكل (٢)، إذ يُستعمل النوع المحمول في الورش لأغراض تنظيف خطوط اللحام وتشطيب المشغولات وقص المعادن، ويُستعمل الثابت لشحذ العُدَد القاطعة، مثل إزميل وسكاكين القطع.

آلات الجلخ المحمولة

الشكل (١)

آلات الجلخ الثابتة

الشكل (٢)

ما مزايا آلات الجلخ المحمولة، وآلات الجلخ الثابتة؟

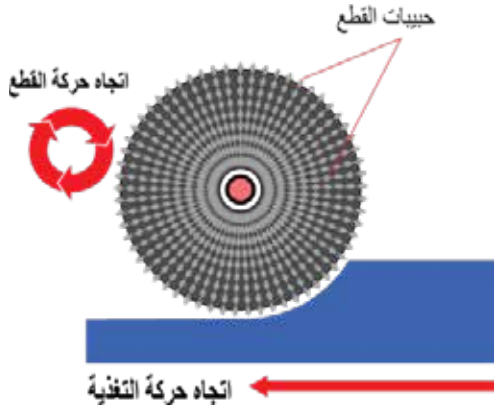
تتمتع آلات الجلخ المحمولة بخفة وزنها، إذ تُستعمل في الأشغال الداخلية والخارجية للورش، ويسهُل التحكّم بها في الأوضاع جميعها كالأفقي والأرضي، وتتمتع آلات الجلخ الثابت بالقدرة العالية على التحمل، فتُشحذ أزاميل القطع عن طريقها كما تُجلخ المعادن ذات السُمك العالي عليها.

اقرأ.. وتعلم

١ – خطوات عملية التجليخ:

تتم عملية التجليخ باختيار قياس نعومة قرص التجليخ المناسب وتثبيته على آلة الجلخ. ومن ثم، ارتداء وسائل الوقاية الخاصة مثل: النظارات والقفازات، مع التأكّد من عدم وجود معيقات في محيط العمل ومواد قابلة للاشتعال بسبب تطاير الشرر الناتج عن عملية الجلخ، ثم تحدّد المنطقة التي يراد جلخها، بحيث تُمسك آلة الجلخ بكلتا اليدين، والبدء بتقريب جانب القرص في أثناء دورانه من بداية طرف القطعة بسرعة معتدلة وثابتة، كما هو مُبين في الشكل (٣).

شكل توضيحي لعملية القطع



تنبيه:

عند اختيار قرص التجليخ، يُراعي ما يأتي:

تُستعمل الأقراص الصلدة لتجليخ المعادن الطرية، وتُستعمل الأقراص اللينة لتجليخ المعادن الصلدة.

الشكل (٣)

ابحث وشارك

ابحث عن طريق محركات البحث عن الأقراص الخاصة بعمليات الجلخ ومواصفاتها وقياساتها، ومدى تطابقها مع شروط السلامة والصحة المهنية، ثم اكتب تقريرًا بذلك وشاركه مع زملائك.

٢ – أهمية استعمال أدوات السلامة الشخصية في أثناء التجليخ:

تكمن هذه الأهمية بسبب الأضرار الناتجة عن الاستعمال غير الصحيح لآلة الجلخ، أو تلف قرص الجلخ أو الشرر الناتج عن عملية الجلخ، فلا بدّ من اتباع إرشادات الصحة المهنية المتعلّقة باستعمال آلات الجلخ، والتقيّد بلباس العمل وارتداء الحذاء المناسب والنظارات الواقية والقفازات؛ تلافيًا لحدوث أي إصابة لا قدّر الله.

التمارين العملية

التمرين الأول

اختيار قرص الجلخ المناسب، وتركيبه على آلة الجلخ المناسبة والعناية بها، ومراعاة قواعد السلامة المهنية

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

١ – تختار قرص الجلخ المناسب.

٢ – تفكّ أقراص القطع والجلخ، وتُعيد تركيبها على آلات الجلخ اليدوية والآلية .

٣ – تختار آلة الجلخ المناسبة لعملية الجلخ.

٤ – تعتني بنظافة آلة الجلخ في أثناء العمل وبعده.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١ – معدات السلامة والصحة المهنية. ٢ – آلة جلخ محمولة وأخرى ثابتة. ٣ – طقم مفاتيح براغي متعدّد القياسات. ٤ –فرشاة تنظيف.	أقراص جلخ متنوّعة النعومة والقياسات.

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

أولًا: اختيار قرص الجلخ المناسب:

١ –حدّد القرص المطلوب للعمل من حيث القياس ودرجة النعومة؛ وتجده مكتوبًا خلف القرص أو حسب الشركة الصانعة، كما هو مُبين في الشكل (١).

٢ –تفقّد القرص المراد تركيبه جيدًا بحيث يكون خاليًا من العيوب أو الشرخ أو الكسر.

الشكل (١)

ثانيًا: فكّ أقراص القطع والجلخ، وإعادة تركيبها على آلات الجلخ اليدوية والآلية.

١-آلات الجلخ اليدوية: فكّ القرص القديم وتركيب الجديد.

أ – لفك صامولة القرص، اضغط على الزر الخاص بتثبيت فرملة القرص، إذ يمنعه من الدوران، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

الشكل (٢)

ب – ضع المفتاح الخاص بفك صامولة القرص كما هو مُبيّن في الشكل (٣)، ودوّر المفتاح بعكس اتجاه حركة عقارب الساعة لفك الصامولة. بعد ذلك فك الصامولة بيدك وأخرجها من مكانها.

الشكل (٣)

جـ – انزع القرص القديم من مكانه، كما هو مُبيّن في الشكل (٤)، وانظر متفحّصًا ثم لف القرص إذا كان كل شيء سليمًا، وامسك العمود المسنن وحركه بيدك؛ فإذا وجدت حركة كبيرة، دل ذلك على وجود خلل في المحمل، ثم اعرضه على مدرّبك.

الشكل (٤)

د – نظّف المكان خلف القرص جيدًا من الغبار الناتج من حبيبات القرص والمادة الرابطة، مستعملًا فرشاة، ثم بقطعة نظيفة من القماش.

هـ – أحضر القرص الجديد المفحوص الذي اخترته، وضعه مكان القديم، وأجلسه على الشفة (الفلنجة) الخلفية حول العمود المسنن، وركّب الصامولة على العمود المسنن، وشدّها بيدك بحيث تركب بسهولة.

و – ثبّت القرص بالضغط على الزر الخاص بتثبيت أو فرملة القرص بحيث يمنعه من الدوران، ثم شد الصامولة شدًّا معتدلًا، كما هو مُبيّن في الشكل (٥).

الشكل (٥)

ز – بعد التأكّد من شدّ البراغي جميعها وضبط الحاجز الواقي، شغّله مدّة (٣–٥) دقائق تشغيلًا تجريبيًّا بعيدًا عن الأفراد؛ للتأكّد من أنّ القرص سليم التركيب، وجاهز للاستعمال.

٢– **آلات الجلخ الآلية**: فك القرص القديم وتركيب الجديد

أ – افصل التيار الكهربائي عن الآلة.

ب – فكّ البراغي المثبتة للحواجز الواقية للقرصين، كما هو مُبيّن في الشكل (٦).

الشكل (٦)

جـ – فكّ الصواميل المثبّتة لأقراص التجليخ، وثبّت محور القرصين باستعمال مفتاحي الصامولة: أحدهما مفتاح حلقة والآخر مفتاح شق، وثبّت بأحدهما صامولة أحد القرصين بإحدى اليدين والمفتاح الآخر على صامولة القرص الثاني باليد الأخرى، وفكّهما بتدوير أحدهما بعكس الآخر، كما هو مُبيّن في الشكل (٧)، الى حين فك صامولة القرص المراد استبداله، ثم فك صامولة القرص (الفلنجة المخروطية)، وضعهما في علبة البراغي، ثم اسحب القرص من مكانه.

الشكل (٧)

د – افحص القرص الجديد وتأكّد من سلامته، كما هو مُبيّن في الشكل (٨).

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

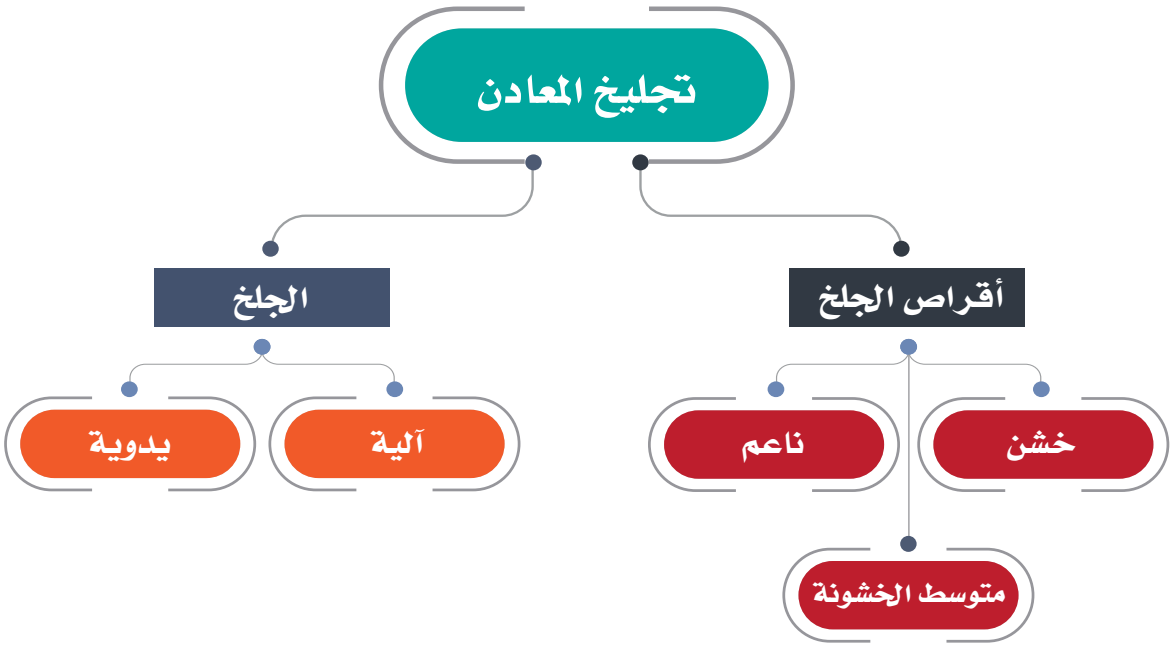
هـ – ضح حشوة من المطاط أو من الورق المقوى على (الفلنجة) الثابتة، وضع البطانة (الجلبة) اللينة على المحور، ثم مركز القرص عليها، وركّب الحشوة المطاطية، كما هو مُبيّن في الشكل (٩). والثانية فوق القرص التي قطرها أكبر قليلًا من قطر الفلنجة المخروطية من الخارج ومركزها على القرص، ثم شدّ الصواميل شدًّا معتدلًا.

الشكل (٨)

و – بعد التأكّد من شدّ البراغي جميعها وضبط الحاجز الواقي، شغّله من (٣–٥) دقائق تشغيلًا تجريبيًّا بعيدًا عن الأفراد؛ للتأكّد من أنّ القرص سليم التركيب، ووضعه سليم وجاهز للاستعمال، كما هو مُبيّن في الشكل (١٠).

الشكل (٩)

الشكل (١٠)


تجليخ المعادن
الجلخ
أقراص الجلخ
آلية
يدوية
خشن
ناعم
متوسط الخشونة

القياس والتقويم

التقويم الذاتي (دليل تقييم الأداء)

استعمل دليل تقييم الأداء الآتي، بوصفه دليلًا إرشاديًّا عند تنفيذك للعمل.

- كي تجتاز هذه الكفاية بنجاح، يجب وضع إشارة (√) بجانب الخطوات الواردة في الجدول أدناه، واستثنِ الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل).
- ضع إشارة (×) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق.
- احتفظ بتقويم الأداء في ملف خاص.

الرقم	خطوات الأداء	نعم	لا	غ.ق.ل
١	أختار قرص الجلخ المناسب.			
٢	أفكّ أقراص القطع والجلخ، وأُعيد تركيبها على آلات الجلخ اليدوية والآلية.			
٣	أختار الة الجلخ المناسبة لعملية الجلخ.			
٤	أعتني بنظافة آلة الجلخ في أثناء العمل وبعده.			
٥	أُراعي قواعد السلامة والصحة المهنية.			

اختبر معلوماتك

١– يوجد نوعان رئيسان لآلات الجلخ، اذكرهما.

٢– ما مزايا آلات الجلخ المحمولة وآلات الجلخ الثابتة؟

٣– اشرح أهمية استعمال أدوات السلامة الشخصية في أثناء التجليخ.

٢

الوحدة الثانية

اللحام بالقوس الكهربائي

أولًا:
محطة اللحام بالقوس الكهربائي

نتاجات الدرس:

يتوقّع من الطالب أن :

- يختار آلة اللحام المناسبة.
- يُجهّز محطة اللحام بالقوس الكهربائي.
- يضبط التيار المناسب لعملية اللحام بالقوس الكهربائي.
- يختيار إلكترود اللحام المناسب.
- يُجري الخدمة اللازمة لآلة اللحام.

تعليمات السلامة العامة:

- ☑ أعدّ خطة عمل بسيطة لتنفيذ تمرين الاستكشاف، تتضمّن تحضير المواد والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين ومراعاة شروط وقوانين السلامة والصحة المهنية.
- ☑ احذر من لمس الأجسام الساخنة، وتعامل مع اللهب ووقود الاشتعال بحذر.
- ☑ أمّن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق، وتأكّد من خلو منطقة العمل من أيّة مخاطر محتملة.

روابط التعلم الإلكتروني:

لمزيد من المعلومات عن محطة اللحام بالقوس الكهربائي، ارجع إلى القرص المدمج (CD) المُرفق في الكتاب.

محطة اللحام بالقوس الكهربائي

انظر.. وتساءل

١- ما نوع آلة اللحام المستعملة في لحام هذه الجمالونات؟

٢- كيف يتم اختيار الآلة لعمليات اللحام؟

أولًا: مفهوم اللحام وأوضاعه وحالاته:

عملية اللحام ربط دائم بين قطعتين بوساطة الحرارة أو الضغط أو كليهما معًا، وتتم بعدة أوضاع رئيسة، أفقيًّا أو أرضيًّا أو عموديًّا أو فوق الرأس، وسنتعّرف إليها في الدروس القادمة بالتفصيل.

وتُستعمل في هذه الأوضاع وصلات لحام متعدّدة، منها:

١- الوصلة التناكبية: تُقسم إلى عدة أقسام، ومنها: المستقيمة، وذات الشطفة المفردة، وعلى شكل حرف (V)، ومنها كذلك على شكل حرف (U)، وشكل حرف (J)، وشكل حرف (X).

٢- الوصلة التطابقية: تُقسم إلى قسمين: وصلة لحام تطابقية مزدوجة، ومفردة.

٣- الوصلة التعامدية: منها الشطفة المفردة والمزدوجة، وشكل حرف (J) مفردة ومزدوجة.

٤- الوصلة الركنية (الزاوية): وتُقسم عادة الوصلة إلى (٣) أقسام: ركنية مفتوحة، ومغلقة، ونصف مغلقة.

والوصلات السابقة وأشكالها المختلفة تُستعمل غالبًا معها أنواع من اللحام أو حالات اللحام ومن هذه الحالات:

١- اللحام السطحي: ويكون خطوط لحام مستقيمة ومتموجة تلحم على سطح المعدن غير المكسور للحصول على المواصفات المرغوبة، وعلى أبعاد وقياسات جديدة للقطعة.

٢- لحام الشطفة (التعبوي): يُستعمل هذا النوع من اللحام في لحام الوصلات التقابلية المشطوفة جميعها.

٣- لحام الزاوية: يتم فيها لحام قطعتين على شكل زاوية قائمة، إمّا بالوصلة التطابقية، وإما وصلة زاوية خارجية.

٤– لحام المسماري: ويُستعمل هذا النوع من اللحام في حالة تعبئة الثقوب، ويحل غالبًا محل البراشم في تثبيت القطع المعدنية.

استكشف

ثانيًا: آلات اللحام بالقوس الكهربائي:

يحتاج اللحام بالقوس الكهربائي إلى تيار كافٍ لتوليد حرارة لصهر قطعة العمل وإلكترود اللحام، ويحتاج إلى الفولطية المناسبة لإحداث القوس الكهربائي، ويمكن أن يكون التيار تيارًا متناوبًا أو مستمرًا، ويجب أن يزوّد التيار من مصدر يمكن التحكّم فيه للتجاوب مع الظروف المختلفة في أثناء العمل، إذ يتم إنتاج حرارة ناتجة من القوس الكهربائي بين الإلكترود والجزء الملحوم، تصل إلى (٤٠٠٠) س، وهي درجة حرارة كافية لصهر المعدن، ويلتحم عند تبريده مكّونًا وصلة متينة، وتتم هذه العملية بوساطة آلة اللحام.

هل رأيت أي من آلات اللحام الآتية في بيئتك المحيطة؟ وهل حاولت التعرف إلى أجزائها؟

١– آلات اللحام ذات التيار المتناوب

الأجزاء الرئيسة:

١– مفتاح التشغيل.

٢– مفتاح التحكّم في التيار اللازم للحام، ويكون موصولًا بالقلب المعدني.

٣– أقطاب وصل كابلات اللحام.

٤– مزوّد الطاقة.

٥– عجلات مساعدة على حركة الالة.

٦– مقبض جر الآلة (للنقل).

٢– آلات اللحام ذات التيار المستمر المباشر

الأجزاء الرئيسة :

١– مزود الطاقة.

٢– أقطاب وصل كابلات اللحام .

٣– لوحة التحكّم.

٣–آلات اللحام ذات موحد التيار

الأجزاء الرئيسة:

١– أقطاب وصل كابلات اللحام .

٢– مفتاح التشغيل.

٣– لوحة التحكم.

اقرأ.. وتعلم

لإتمام عملية اللحام، لابدّ من وجود مكملات أساسية لإيصال التيار الكهربائي إلى قطعة العمل بطريقة صحيحة وآمنة، ومن أهم هذه المكملات:

١– كيبلات اللحام.

٢– مربط الكابل الأرضي.

٣– مطرقة اللحام.

٤– مقبض إلكترود اللحام.

٥– موصِلات كابل اللحام.

٦– فرشاة السلك.

ثالثًا: أنواع التيار المستعمل في لحام المعادن ومفهوم القطبية وحالات استعمال كل منها:

١– أنواع التيار المستعمل في لحام المعادن:

يُستعمل نوعان من التيار في لحام القوس الكهربائي، كما يأتي:

أ – التيار المتناوب: إذ تكون فيه قِيَم التيار الكهربائي متغيّرة سالبة وموجبة أي إنّ التيار في نصف الدورة يسري في اتجاه، ويسري في النصف الآخر بالاتجاه المعاكس، وهو يتراوح بين (٥٠–٦٠) دورة في الثانية الواحدة.

ب – التيار المستمر: التيار الذي يسري في اتجاه واحد فقط. في اللحام بالقوس الكهربائي. يتوافر نوعان من دارات اللحام بالتيار المستمر، وهما:

١. دارة القطبية المستقيمة: (DCEN) ويكون الإلكترود موصلًا بقطبية مستقيمة وتُستعمل لعمليات اللحام الضحلة غير العميقة / لحام القطع السميكة.

٢. دارة القطبية المعكوسة: (DCEP) ويكون الإلكترود موصلًا بقطبية معكوسة وتُستعمل لعمليات لحام القطع غير السميكة.

تذكير

عند استعمال القطبية المستقيمة التي يكون فيها الإلكترود سالبًا (DCEN)؛ فإن كمية الحرارة المتولّدة على إلكترود اللحام تساوي ثلث كمية الحرارة تقريبًا (٢٥–٤٠٪)، بينما الحرارة المتولّدة على القطب الموجب (قطعة العمل) تساوي ثلثي كمية الحرارة (٦٠–٧٥٪)، وهي تُستعمل في لحام القطع السميكة، حيث تحتاج إلى كمية حرارة أكبر كافية لصهر معدن الأساس. وفي حال استعمال القطبية المعكوسة يكون سريان الإلكترونات في هذه الدارة من القطب السالب في آلة اللحام إلى قطعة العمل، حيث تستمر الإلكترونات في الاتجاه نفسه حتى تصل الإلكترود.

٢– مفهوم القطبية، وحالات استعمال كل منها:

إن اختيار نوع القطبية التي تُستعمل في اللحام يُحدّدها نوع الإكترود الذي سوف يُستعمل، مع العلم بأنّ بعض أنواع الإلكترود مصنوع خصيصًا ليستعمل قطبية مستقيمة أو معكوسة. ومن العوامل التي تُحدّد اختيار نوع القطبية ما يأتي:

أ– عمق الاختراق (التغلغل) المطلوب.

ب– معدل ترسيب معدن إلكترود على قطعة العمل.

جـ– وضع اللحام الذي سيلحم فيه قطعة العمل.

د– سُمك قطعة العمل.

هـ– نوع المعدن المراد لحامه.

والجدول الآتي يوضّح العوامل السابقة التي تُحدّد اختيار نوع القطبية:

اختيار نوع القطبية

نوع القطبية	تأثير القطبية
قطبية معكوسة.	اختراق (تغلغل) كبير.
قطبية معكوسة.	المعادن غير الحديدية.
قطبية معكوسة.	الوضع الرأسي، والأفقي، وفوق الرأس.
قطبية مستقيمة.	سُمك المعدن كبير.
قطبية مستقيمة.	معدل ترسيب عالٍ.

رابعًا: مصطلحات اللحام:

وللتعرّف إلى مصطلحات اللحام، انظر إلى الشكل الآتي:

١– قطعة العمل.

٢– بركة اللحام (الانصهار).

٣– عمق اختراق اللحام لقطعة العمل.

٤– طبقة البودرة التي تُغطّي إلكترود اللحام.

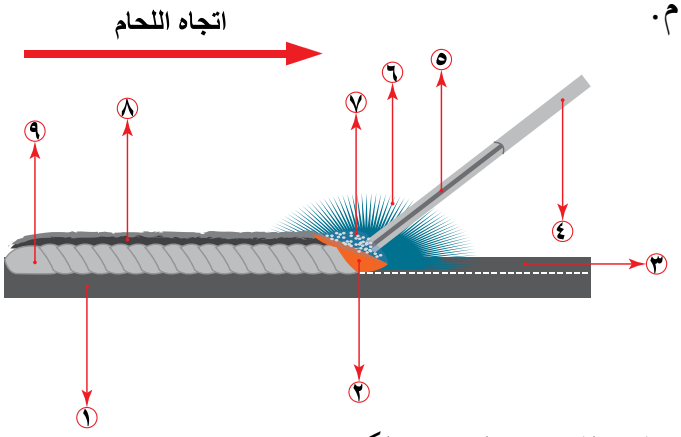
٥– معدن الإلكترود.

٦– الغلاف الجوي المحيط باللحام.

٧– بودرة اللحام المنصهر.

٨– طبقة الخبث الصلبة.

٩– معدن اللحام.



خامسًا: تصنيف الإلكترودات المستعملة في عملية اللحام بالقوس الكهربائي:

يُصنّف إلكترود اللحام حسب المعدن المصنوعة منه، إذ إنها تُصنع من المعادن الآتية:

١– الفولاذ الطري. ٢– فولاذ عالي الكربون. ٣– سبائك فولاذية خاصة.

٤– حديد الزهر. ٥– معادن غير حديدية.

ملحوظة يجب أن تُحفظ إلكترودات اللحام في أماكن جافة؛ لأن طبقة البودرة التي تغلف إلكترود اللحام تتأثّر بالرطوبة، التي تعمل على تقليل فاعلية بودرة اللحام.

ابحث ابحث عبر المواقع الإلكترونية (الإنترنت) عن استعمالات إلكترودات اللحام حسب المعدن المصنوعة منه، واكتب تقريرًا عن ذلك واعرضه على مدرّبك.

سادسًا: متطلبات السلامة المطلوبة في محطة اللحام بالقوس الكهربائي

١- احذر من لمس الوصلات والكبيلات الكهربائية غير المعزولة (لأن الصدمة الكهربائية قاتلة).

٢- لا تنظر إلى الأشعة الناتجة من قوس اللحام من دون عدسات خاصة، مهما كانت المسافة بعيدة.

٣- تأكّد من وجود تهوية كافية أو نظام شفط للأبخرة والغازات الناتجة عن عمليات اللحام.

٤- ارتدِ الملابس الخاصّة بعمليات اللحام.

٥- تأكّد من خلو منطقة العمل من المواد القابلة للاشتعال والانفجار والمتطايرة.

٦- لا تلحم أي خزان يحتوي على مواد قابلة للاشتعال.

٧- ارتدِ الحذاء المطاطي وقف في مكان معزول عند العمل في مكان فيه رطوبة.

٨- لا ترمِ أعقاب إلكترودات على الأرض، وضعها في حاوية خاصة.

٩- لا تقم بعمليات اللحام بجانب أجزاء ميكانيكية مشحمة.

١٠- استعمل متطلبات السلامة والصحة المهنية الخاصة بالمرتفعات، في حال كان موقع اللحام مرتفعًا عن سطح الأرض.

١١- تأكّد من سلامة الوصلات الكهربائية، بحيث تكون موصولة بشكل جيد قبل الشروع بعمليات اللحام وتشغيل الآلة.

التمارين العملية

التمرين الأول

اختيار آلة اللحام المناسبة

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تختار آلة اللحام المناسبة حسب طبيعة المشغولة ومكان العمل.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات

١– معدات السلامة والصحة المهنية.

٢– آلة لحام ذات التيار المتناوب.

٣– آلة لحام ذات التيار المستمر المباشر.

٤– آلة لحام ذات موحّد التيار.

خطوات الأداء

١– آلة لحام ذات التيار المتناوب، كما هومُبيّن في الشكل (١).

مزايا آلة اللحام ذات التيار المتناوب:

أ – بسيطة التركيب ويسهُل إجراء عمليات الصيانة لها.

ب – صغيرة الحجم مقارنة بالأنواع الأخرى، بالإضافة إلى خفة وزنها وقلة ثمنها.

جـ – اللحام بهذه الآلة يُعطي اختراقًا معتدلًا، ويمكن استعمال إلكترود بقطر كبير مع تيار متناوب؛ للحصول على نسبة ترسيب لمعدن اللحام بسرعة كبيرة.

د – إمكانية تزويدها بالطاقة من الشبكة العامة.

الرسم التوضيحي

الشكل (١)

هـ – انخفاض مستوى الضجيج الصادر عن الآلة.

و – عدم انحباس الخبث داخل خط اللحام، ما ينتج خط لحام منتظمًا وخاليًا من الشوائب.

ز – كفاية عمل عالية تضاهي مثيلاتها من الآلات الأخرى.

٢ – آلة لحام ذات التيار المستمر المباشر، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

الشكل (٢)

مزايا آلة اللحام ذات التيار المستمر:

أ – ملاءمتها لأنواع الإلكترودات جميعها، مع إمكانية التحكّم في نوع القطبية.

ب – القدرة على اختيار تيار مستمر، ويكون الإكترود موجبًا أو سالبًا.

جـ – مصمّمة خصيصًا للعمل في المناطق التي لا يتوافر فيها التيار الكهربائي، إذ توجد أنواع من هذه الآلة تعمل بالوقود.

٣ – آلة لحام ذات موحد التيار، كما هو مُبيّن في الشكل (٣)

الشكل (٣)

مزايا آلة اللحام ذات التيار الموحّد:

أ – يمكن أن تعمل بالتيار المتناوب والمستمر.

ب – تتوافر منها آلات تلائم أنواع الإلكترودات ذات القدرات العالية.

جـ – تكاليف صيانتها منخفضة.

د – انخفاض مستوى الضجيج الصادر عن الآلة.

التمارين العملية
التمرين الثاني

تجهيز محطة اللحام بالقوس الكهربائي، ضبط التيار المناسب لعملية اللحام

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تُجهّز محطة اللحام بالقوس الكهربائي وتضبط تيار الماكنة وتشغيلها لبدء العملية اللحام.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات

١- معدات السلامة والصحة المهنية.

٢- آلة لحام بالقوس الكهربائي.

٣- مكمّلات آلة اللحام بالقوس الكهربائي.

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
١- تفقّد الأجزاء الكهربائية لماكنة اللحام ووصلاتها من عدم وجود شقوق، وتأكّد من جاهزيتها، كما هو مُبيّن في الشكل (١).	الشكل (١)
٢- ثبّت كابل القطب السالب (الرجوع) في مكانة المخصص على ماكينة اللحام بالقوس الكهربائي، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).	الشكل (٢)
٣- ثبّت كابل (اللحام) القطب الموجب (مقبض إلكترود اللحام) في مكانة المخصص على ماكينة اللحام بالقوس الكهربائي، كما هو مُبيّن في الشكل (٣).	الشكل (٣)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
٤–اضبط التيار المناسب حسب سُمك المشغولة المراد لحامها، عن طريق مفتاح الضبط، كما هو مُبيّن في الشكل (٤).	الشكل (٤)
٥– تأكّد من جاهزيتها، وأوصلها بالتيار الكهربائي، واضغط على مفتاح التشغيل، كما هو مُبيّن في الشكل (٥).	الشكل (٥)

تذكير: عند استعمال القطبية المستقيمة التي يكون فيها الإلكترود سالبًا (DCEN)، فإن كمية الحرارة المتولدة على إلكترود اللحام تساوي ثلث كمية الحرارة تقريبًا (٢٥–٤٠٪)، بينما كمية الحرارة المتولدة على القطب الموجب (قطعة العمل) تساوي ثلثي كمية الحرارة (٦٠–٧٥٪)، وهي تُستعمل في لحام القطع السميكة، إذ تحتاج إلى كمية حرارة أكبر كافية لصهر معدن الأساس.

التمارين العملية

التمرين الثالث

اختيار الإلكترود المناسب

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تختار الإكترود المناسب حسب قطعة العمل ووضعية اللحام.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١ – معدات السلامة والصحة المهنية. ٢– إلكترودات لحام متنوّعة الأقطار.	إلكترودات لحام متنوّعة الأقطار.

خطوات الأداء

١– كي يصبح التعرّف إلى الإلكترود سهلًا؛ فإنّ الشركات الصانعة طبعت أرقامًا ورموزًا خاصة لها دلالة على إلكترود اللحام، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

٢– يُفسّر الشكل (٢)، دلالة الرموز المطبوعة على إلكترود اللحام.

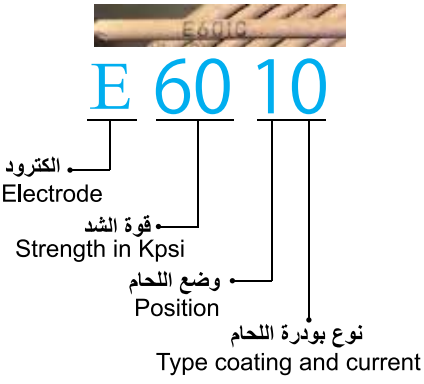
رموز إلكترود واستخداماتها:

E- 60 10: مصمم للحام الأوضاع جميعها ونوع التيار هو مستمر قطبية معكوسة، إذ يُستعمل في مجالات عدة؛ منها الجسور والأنابيب والخزانات.

E-60 11: مصمم للحام الأوضاع جميعها ونوع التيار هو مستمر وتيار متناوب، وعند التيار المستمر تكون القطبية معكوسة، إذ يُستعمل

الرسم التوضيحي

الشكل (١)



الشكل (٢)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

في مجالات عدة، منها الجسور والأنابيب والخزانات، كما هو مُبيّن في الشكل (٣).

E-60 12: مصمم للحام الأوضاع جميعها ونوع التيار هو مستمر وتيار متناوب، وعند التيار المستمر تكون القطبية مستقيمة، ويكون القوس هادئًا وقليل الشرر وينتج عنة تغلغل متوسّط، إذ يُستعمل عندما تكون الوصلات غير متطابقة، كما هو مُبيّن في الشكل (٤).

E-60 13: يشبه بحد كبير إلكترود **E- 60 10** غير إنه يُنتج تغلغلًا ضحلًا؛ لذا، تنحصر استعمالاته في لحام الصفائح غير السميكة، كما هو مُبيّن في الشكل (٥).

الشكل (٣)

الشكل (٤)

الشكل (٥)

تذكير: يُحدّد إلكترود اللحام ويقاس حسب القلب المعدني، وهذا يعني أنّ الأبعاد سواء طولًا أم قطرًا، لا تتضمّن طبقة البودرة التي تُغطّي سلك اللحام، والأطوال الأكثر شوعًا (٣٠٠) مم، أو (٤٥٠) مم، وتتوافر بالأقطار (٦) مم، (٤) مم، (٣,٢٥) مم، (٢,٥) مم، (١,٥) مم، (١,٢٥) مم. إذ يُضبط التيار حسب سمك المشغولة وقطر إلكترود اللحام (سلك اللحام).

التمارين العملية

التمرين الرابع

إجراء الخدمة اللازمة لألات اللحام

يتوقُع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

تُجري الخدمة اللازمة لآلات الحام قبل البدء بالعمل وبعد الانتهاء وتُحافظ على جاهزيتها.

متطلبات تنفيذ التمرين:

العُدَد اليدوية والتجهيزات

١- معدات السلامة والصحة المهنية.

٢- آلة لحام بالقوس الكهربائي .

خطوات الأداء

١- إبدأ بفك مكمّلات آلة اللحام من كيبلات ووصلات كهربائية، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

٢- فكّ الغطاء الخارجي لآلة اللحام، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

٣- تفقّد الأجزاء الداخلية لآلة ونظّفها بوساطة ضغط الهواء، كما هو مُبيّن في الشكل (٣).

٤- أعدّ تركيب الغطاء فور الانتهاء من العمل، وتأكّد بأنّ البراغي جميعها مشدودة.

- ملحوظة:

تُستبدل القطع التالفة من قِبَل فني مختص ولا تُترك كي لا تؤدي إلى تعطّل الأجزاء الصالحة.

الرسم التوضيحي

الشكل (١)

الشكل (٢)

الشكل (٣)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

٥- إذا كانت الآلة تعمل بالمولد الكهربائي كما هو مُبيّن في الشكل (٤)، فإنه يجب عليك ما يأتي:

أ - شحّم محامل المراوح.

ب - نظّف الفحمات الداخلية؛ بورق الصنفرة والهواء.

جـ - تأكّد من النابض الذي يضغط على الفحمات.

الشكل (٤)

٦- إذا كانت الآلة تعمل بمحرك احتراق داخلي كما هو مُبيّن في الشكل (٥)، فإنه يجب عليك ما يأتي:

الشكل (٥)

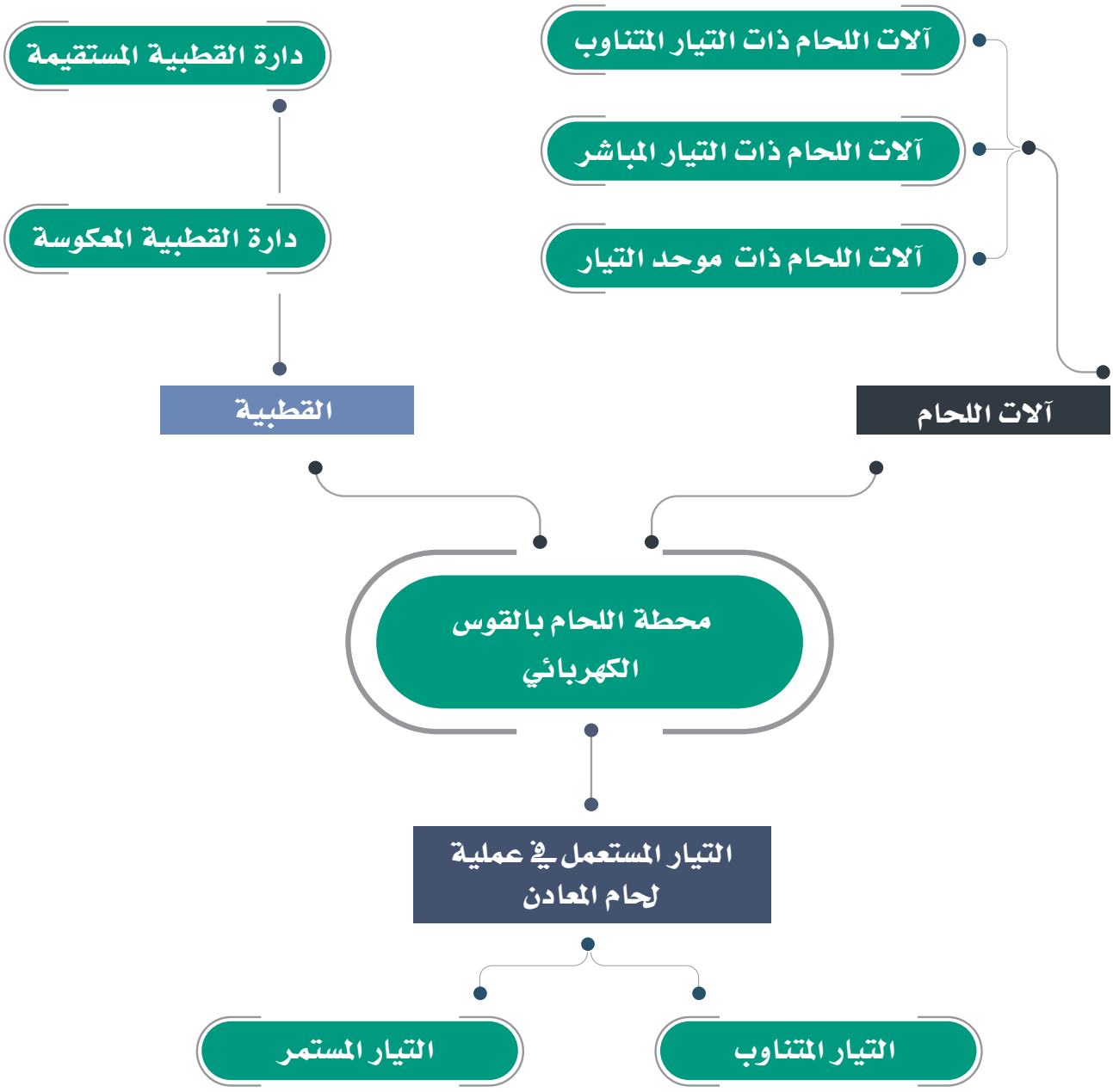
أ - غيّر زيت المحرك حسب ساعات التشغيل التي تُحدّدها الشركة الصانعة.

ب - تفقّد مصافي الزيت والهواء والوقود.

جـ - تفقّد ماء التبريد وأقشطة المراوح.

د - تفقّد البطارية (الشحن).

الخرائط المفاهيمية



التقويم الذاتي (دليل تقييم الأداء)

استعمل دليل تقييم الأداء الآتي، بوصفه دليلًا إرشاديًّا عند تنفيذك للعمل.

- كي تجتاز هذه الكفاية بنجاح، ضع إشارة (√) بجانب الخطوات الواردة في الجدول أدناه، واستثنِ الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل).
- ضع إشارة (×) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق.
- احتفظ بتقويم الأداء في ملف خاص.

الرقم	خطوات الأداء	نعم	لا	غ.ق.ل
١	أختار آلة اللحام المناسبة.			
٢	أُجهّز محطة اللحام بالقوس الكهربائي.			
٣	أضبط التيار المناسب لعملية اللحام.			
٤	أختار الإلكترود المناسب.			
٥	أُجري الخدمة اللازمة لآلة اللحام.			

اختبر معلوماتك

١- عرّف عملية اللحام.

٢- اذكر ثلاثة أوضاع لعملية اللحام.

٣- ما أنواع التيار المستعمل في لحام المعادن؟

٤- ما العوامل التي تُحدّد اختيار نوع القطبية؟

ثانيًا:

لحام الفولاذ الطري بالقوس الكهربائي بالوضع الأرضي

نتاجات الدرس:

يتوقّع من الطالب أن :

- يلحم الوصلات المختلفة في الوضع الأرضي.
- يلحم قطعًا معدنية من الفولاذ المنخفض الكربون في الوضع الأرضي.
- يُجهّز قطعة العمل ويُثبّتها على طاولة العمل في الوضع الأرضي، ويُعاير آلة اللحام ويبدأ قوس اللحام بالطريقة الصحيحة.

تعليمات السلامة العامة:

- ☑ أعدّ خطة عمل بسيطة لتنفيذ تمرين الاستكشاف، تتضمّن تحضير المواد والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط وقوانين السلامة والصحة المهنية.
- ☑ احذر من لمس الأجسام الساخنة، وتعامل مع اللهب ووقود الاشتعال بحذر.
- ☑ أمّن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق، وتأكّد من خلو منطقة العمل من أيّة مخاطر محتملة.

روابط التعلم الإلكتروني:

لمزيد من المعلومات عن لحام الفولاذ الطري بالقوس الكهربائي بالوضع الأرضي، ارجع إلى القرص المدمج (CD) المُرفق في الكتاب.

محطة اللحام بالقوس الكهربائي

انظر.. وتساءل

ما الوضع التي يستعمله عامل اللحام؟ ما مزاياه؟

لعلك لاحظت أنّ عامل اللحام في الصورة يلحم في الوضع الأرضي؛ لذا، فإنّ مفهوم الوضع الأرضي للحام يجب أن يكون موازيًا لسطح الأرض، كذلك خط اللحام. والوضع الأرضي هو من أسهل أوضاع اللحام لأنه يمتاز بما يأتي:

١– وقوع القطعة تحت مستوى اليد.

٢– يكون اتجاه تدفّق اللحام باتجاه الجاذبية الأرضية، ما يساعد على ترسيب معدن الإلكترود المنصهر إلى بركة اللحام، والحصول على نتائج خالية من العيوب.

استكشف

استخرج من الصورة الآتية متطلبات السلامة الشخصية.

١– .....

.....

.....

٢– .....

.....

.....

٣– .....

.....

.....

اقرأ.. وتعلم

خطوات اللحام بالقوس الكهربائي في الوضع الأرضي:

١– تهيئة مكان العمل المناسب وخطوات تحضيره:

أ – توفير طفايات الحريق المناسبة قرب مكان اللحام للاستعمال الفوري.

ب – تجهيز صندوق الإسعافات الأولية.

جـ – إبعاد المواد القابلة للاشتعال من مكان اللحام.

د – تجهيز متطلبات الوقاية الشخصية.

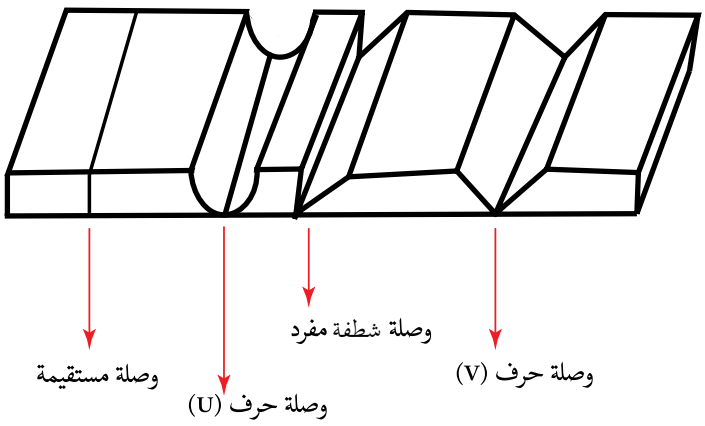
هـ – تهوية مكان اللحام بالتهوية الطبيعية، أو التهوية الميكانيكية.

٢– تصنيف وصلات اللحام المستعملة:

توجد عدة أنواع من وصلات اللحام بالقوس الكهربائي، ومنها:

أ – الوصلة التناكبية المتقابلة ومنها القائمة (المستقيمة) وذات الحواف المشطوفة، وتكون على شكل حرف (U) مفرد ومزدوجة، وحرف (J) مفردة ومزدوجة، وحرف (V) مفرد ومزدوجة كما هو مُبيّن في الشكل.

الوصلات التناكبية



ب – الوصلة التطابقية ومنها مفردة ومزدوجة.

جـ – الوصلة الطرفية.

د – الوصلة الركنية (الزاوية).

١– لحام الزاوية الخارجي.

٢– لحام الزاوية الداخلي (T).

٣- طرائق إشعال القوس الكهربائي:

يُولّد القوس الكهربائي بإحدى طريقتين:

أ- طريقة الحك أو الخدش: تشبه عملية إشعال عود الثقاب تمامًا، وعندما يلامس الإلكترود المعدن؛ فإنّ القوس الكهربائي سوف يتوّلد.

ب- طريقة النقر: وتتم عن طريق النقر على قطعة العمل بإلكترود اللحام، وعند تولّد القوس يجب الحفاظ على طوله المناسب.

٤- خطوات اللحام في الوضع الأرضي للوصلات المختلفة وإجراءاتها، وزوايا ميل سلك اللحام:

لا بد من عامل اللحام القيام بإجراءات قبل الشروع في عملية اللحام، ومنها تنقيط القطع أي تثبيتها ببعضها (لحامها) ليتم ضبط التشوّهات الناتجة عن عمليات اللحام من تمدّد وانكماش.

فتتم عمليات اللحام في الوضع الأرضي للوصلات المختلفة على النحو الآتي:

أ - تجهيز محطة اللحام، والتأكّد من صلاحيتها.

ب - تنظيف قطعة العمل بفرشاة السلك واختيار إلكترود اللحام المناسب، وتثبيته في المكان المخصّص له.

جـ - ضبط التيار بما يتناسب مع سُمك القطعة المراد لحامها.

د - تثبيت قطعتي العمل بالتنقيط. ومن ثم، إجراء عملية اللحام بحركة تمويجية بسيطة مع المحافظة على زاوية العمل والحركة وطول القوس في أثناء عمليات اللحام فتكون زوايا سلك اللحام (٧٠° - ٨٠°) باتجاه خط اللحام وتكون زاوية السلك مع قطعة العمل (٩٠°).

٥- أدوات ومتطلبات السلامة الشخصية عند اللحام بالقوس الكهربائي:

أ- لبس ملابس واقية لحماية الأيدي والجسم والأرجل من الحرارة والأشعة، وتكون مصنوعة من القطن أو الصوف أو الجلد الطري.

ب- استعمال قفّازات جلد بالأكمام الطويلة عند اللحام؛ وذلك لحماية الأيدي من الحرارة والشرر، وملابس مصنوعة من الجلد أو القطن أو الصوف لحماية الجسم.

جـ- استعمال قناع لحام لحماية الوجه والعينين من الشرر والحرارة والأدخنة والأشعة الضارة، مثل الأشعة فوق البنفسجية وتحت الحمراء، ويمكن استعمال عدسات ذات درجات تعتيم، تتلاءم مع عملية اللحام المطلوبة، تُحدّد وفقًا لشدة التيار؛ فالقطع بالقوس الكهربائي وعمليات اللحام تكون درجة التعتيم فيها من (١٠-١٢) وشدة التيار من (٧٥-٤٠٠) أمبير، أو درجة تعتيم (١٤) وشدة تيار (٤٠٠) أمبير فما فوق في حال القطع بالقوس الكهربائي للسماكات المرتفعة.

تحذير:

على المتدرّب في مشغل اللحام، مراعاة الأمور الآتية:

- عدم تشغيل أي جهاز إلا بإذن المدرّب.
- فصل الأجهزة والماكنات جميعها، عند الانتهاء من العمل.
- التقيد بملابس العمل الخاصة في المشغل طوال استعمال لماكنات اللحام.

التمارين العملية

التمرين الأول

تجهيز قطعة العمل، و تثبيت قطعة العمل على طاولة العمل في الوضع الأرضي، ومعايرة آلة اللحام، وبدء قوس اللحام بالطريقة الصحيحة

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تُجهّز قطعة العمل وتُثبتّها على طاولة العمل وتختار التيار المناسب لعملية اللحام، وإشعال القوس الكهربائي بطريقة الخدش والنقر.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١– معدات السلامة والصحة المهنية. ٢– محطة لحام بالقوس الكهربائي. ٣– أدوات قياس وتخطيط.	١– قطعة عمل من الفولاذ المطاوع (١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ مم). ٢– إلكترود لحام قطر (٣,٢٥) مم.

خطوات الأداء

١– جهّز محطة اللحام، وتأكّد من صلاحية أجزائها.

٢– حضّر قطعة عمل قياس (١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ مم).

٣– نظّف قطعة العمل بفرشاة السلك، وتأكّد من خلوّها من الشحوم والزيوت.

٤– أدخل إلكترود اللحام إلى مقبض اللحام بالطريقة الصحيحة وفي المكان المخصص لذلك، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

٥– ضع قطعة العمل في الوضع الأرضي على طاولة العمل.

الرسم التوضيحي

الشكل (١)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

٦- تأكّد من أن مقبض اللحام معلّق في مكانه الصحيح، وغير ملامس لطاولة العمل.

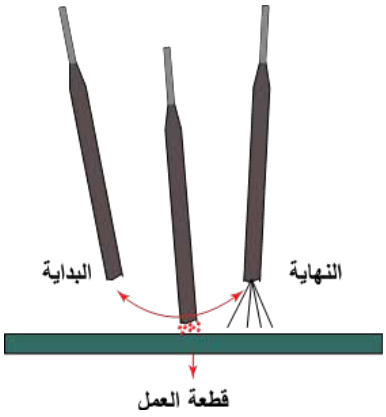
٧- اضبط تيار اللحام على (١٢٠-١٣٠) أمبير الذي يتناسب مع قطعة العمل المراد لحامها.

٨- شغل آلة اللحام.

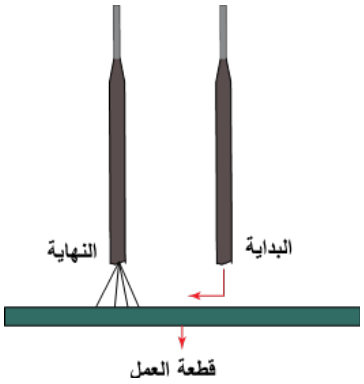
٩- ابدأ بتوليد القوس الكهربائي بطريقة الخدش كما هو مُبيّن في الشكل (٢). ثم كرّر العملية حتى تتم بسرعة وسهولة.

١٠- كرّر الخطوات من (١ - ٨) ثم ابدأ بتوليد القوس الكهربائي بطريقة النقر كما هو مُبيّن في الشكل (٣) ، ثم كرّر العملية كي تتم بسرعة وسهولة.

١١- أغلق ماكينة الحام وافصل التيار الكهربائي عن محطة اللحام، وتأكّد من أنّ كيبلات اللحام في مكانها الصحيح.



الشكل (٢)



الشكل (٣)

تذكير

شدة التيار = قطر السلك × ٤٠

٣,٥ × ٤٠ = ١٣٠ أمبير

اختيار شدة التيار حسب سماكة القطعة المراد لحامها.

*السماكة (٥-١٠) مم، يكون التيار (١٢٠) أمبير.

*فوق (١٠) مم، يكون التيار (١٣٠) أمبير.

التمارين العملية

التمرين الثاني

لحام قطع معدنية من الفولاذ المنخفض الكربون، سُمكها (٥ × ١٠) ملم بالوضع الأرضي

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تلحم خطوط مستقيمة وتمويجية وتركيبية بالوضع الأرضي.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١- معدات السلامة والصحة المهنية.	١- قطعة عمل من الفولاذ المطاوع (١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ مم).
٢- محطة لحام بالقوس الكهربائي.	٢- إلكترود لحام قطر (٣,٢٥)مم.
٣- أدوات قياس وتخطيط.	

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

- لحام خطوط مستقيمة

١- جهّز محطة اللحام، تأكّد من صلاحية أجزائها.

٢- حضّر قطعة عمل قياس (١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ مم). وخطّطها كما هو مُبيّن في الشكل (١) حسب المخطط.

٣- نظّف قطعة العمل باستعمال فرشاة السلك، وتأكّد من خلوّها من الشحوم والزيوت.

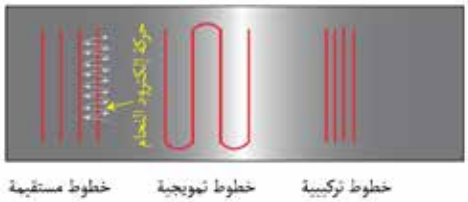
٤- أدخل إلكترود اللحام إلى مقبض اللحام بالطريقة الصحيحة وفي المكان المخصص لذلك.

٥- ضع قطعة العمل في الوضع الأرضي على طاولة اللحام.

٦- تأكّد من أنّ مقبض اللحام معلّق في مكانه الصحيح وغير ملامس لطاولة العمل.

٧- اضبط تيار اللحام بما يتناسب مع قطعة العمل المراد لحامها.

٨- شغّل آلة اللحام.



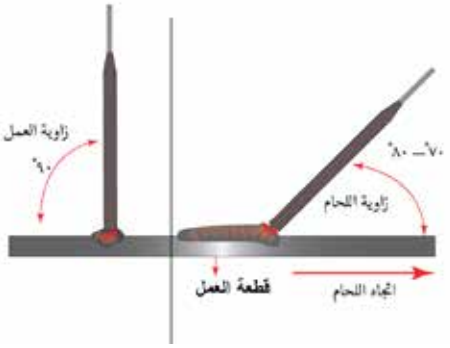
الشكل (١)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

٩- ابدأ بلحام خطوط قصيرة ثابتة مستقيمة ومتوازية، مستعملًا حركة تمويجية، حتى تصل إلى درجة الإتقان، كما هو مُبيّن في بالشكل (٣/أ).

١٠- حافظ على زوايا اللحام (الحركة، العمل)، كما هو مُبيّن في بالشكل (٢).

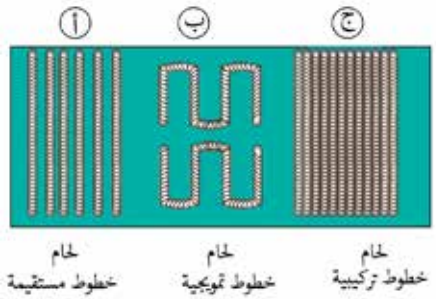
١١- حافظ على طول القوس وسرعة اللحام في أثناء عملية اللحام .



الشكل (٢)

- لحام خطوط تمويجية:

١٢- ابدأ بلحام خطوط مستقيمة فوق خطوط العلام وحرّك الإلكترود من اليمين إلى اليسار أو العكس، وعند البدء بتغير اتجاه اللحام يجب المحافظة على زاوية اللحام مائلة باتجاه اللحام، كما هو مُبيّن في بالشكل (٣/ب).



الشكل (٣)

- لحام خطوط تركيبية:

١٣- ابدأ بلحام خط مستقيم فوق خط العلام، مع تحريك الإلكترود حركة تمويجية بسيطة.

١٤- نظّف خط اللحام تنظيفًا جيدًا باستعمال أدوات التنظيف المناسبة.

١٥- الحم الخط الثاني بحيث يكون ملتصقًا تمامًا بالخط الأول كما هو مُبيّن في بالشكل (٣/ج) واستمر حتى الانتهاء من التمرين.

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
١٦- نظّف قطعة العمل باستعمال فرشاة السلك بعد أن تبرد، ونظّف مكان العمل باستعمال أدوات التنظيف المناسبة.	
١٧- أغلق ماكينة اللحام وافصل التيار الكهربائي عن محطة اللحام، وتأكّد من أنّ كيبلات اللحام في مكانها الصحيح.	

التمارين العملية

التمرين الثالث

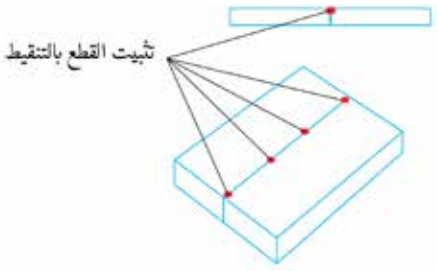
لحام الوصلات المختلفة في الوضع الأرضي

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تلحم وصلة تناكبية مفتوحة ومغلقة، وشطفة (V) في الوضع الأرضي، ووصلة تطابقية، ووصلة زاوية (داخلية وخارجية).

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١- معدات السلامة والصحة المهنية.	١- قطعة عمل من الفولاذ المطاوع (١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ مم)، عدد (١٢).
٢- محطة لحام بالقوس الكهربائي.	٢- إلكترود لحام قطر (٣,٢٥ مم).
٣- أدوات قياس وتخطيط.	

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
- لحام وصلة تناكبية مغلقة:	
١-جهّز محطة اللحام، وتأكّد من صلاحية أجزائها.	
٢-حضّر قطعة عمل قياس(١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ مم) . من مدربك عدد (٢).	
٣-نظّف قطعة العمل باستعمال فرشاة السلك.	 الشكل (١)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

٤- أدخل إلكترود اللحام إلى مقبض اللحام بالطريقة الصحيحة، وفي المكان المخصص لذلك.

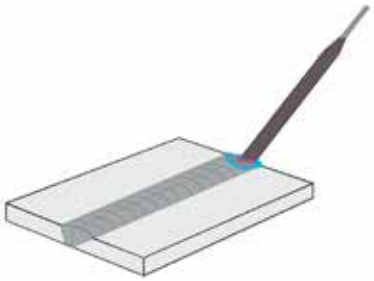
٥- ضع قطعتَي العمل بالوضع الأرضي على طاولة العمل.

٦- تأكّد من أنّ مقبض اللحام معلّق في مكانه الصحيح، وغير ملامس لطاولة العمل.

٧- اضبط تيار اللحام بما يتناسب مع قطعة العمل المراد لحامها.

٨- شغّل آلة اللحام.

٩- ثبّت قطعتَي العمل بالتنقيط، كما هو مُبيّن في الشكل (١).



الشكل (٢)

١٠- ابدأ بلحام القطعتين، بحيث تكون القطع ملتصقة مع بعضهما تمامًا، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

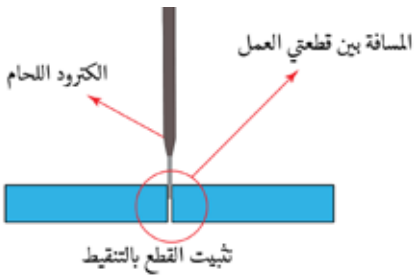
١١- حافظ على زوايا اللحام (الحركة، والعمل).

١٢- حافظ على طول القوس وسرعة اللحام في أثناء عملية اللحام.

- لحام وصلة تناكبية مفتوحة:

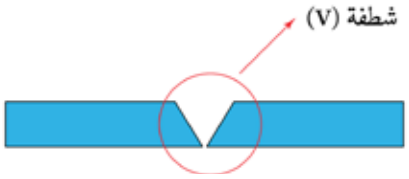
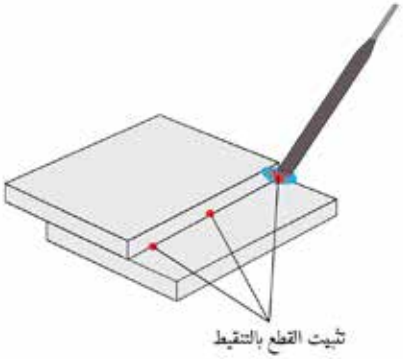
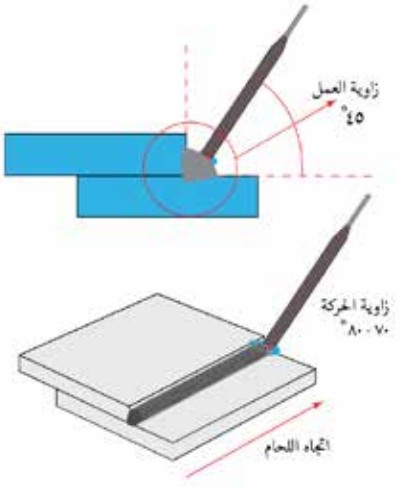
١٣- كرّر الخطوات السابقة من (١-٨).

١٤- ثبّت قطعتَي العمل بالتنقيط كما هو مُبيّن في الشكل (٣)، بحيث تكون القطع بعيدة عن بعضها بمسافة قطر إلكترود اللحام.



الشكل (٣)

١٥- ابدأ بعملية اللحام بحيث يكون اللحام موزّعًا على القطعتين، بحركة تمويجية بسيطة.

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
– لحام وصلة تناكبية شطفة (V)	
١٦– أحضر قطعة عمل قياس(١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ مم). من مدرّبك عدد (٢)، ونظّفها باستعمال فرشاة السلك، واشطف طرفي القطع باستعمال آلة الجلخ كما هو مُبيّن في الشكل (٤).	 الشكل (٤)
١٧– ثبّت قطعتَي العمل بالتنقيط، بحيث تكون القطع بعيدة عن بعضها بمسافة قطر إلكترود اللحام.	
١٨– ابدأ بعملية اللحام، بحيث يكون اللحام موزّعًا على القطعتين بحركة تمويجية بسيطة.	 الشكل (٥)
– لحام وصلة تطابقية:	
١٩– أحضر قطعة عمل قياس(١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ مم) من مدرّبك عدد (٢) ونظّفها باستخدام فرشاة السلك.	
٢٠– ثبّت قطعتَي العمل بالتنقيط، كما هو مُبيّن في الشكل (٥).	
٢١– ابدأ بلحام القطعتين بحيث تكون زاوية العمل (٤٥°)، ويكون إلكترود مائلًا بزاوية تتراوح بين (٧٠–٨٠°) عن محور خط اللحام، كي يترسّب اللحام بين القطعتين بالتساوي؛ لتحصل على قطعة عمل خالية من العيوب كما هو مُبيّن في الشكل (٦).	 الشكل (٦)
– لحام وصلة وصلة زاوية خارجية	
٢٢– جهّز قطعة عمل قياس (١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ مم) عدد (٢)	

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

ونظّفها باستعمال فرشاة السلك.

٢٣–ثبّت قطعتَي العمل بالتنقيط، كما هو مُبيّن في الشكل (٧).

٢٤–ابدأ بلحام القطعتين، بحيث تكون زاوية العمل (٤٥°) ويكون إلكترود مائلًا بزاوية تتراوح بين (٧٠–٨٠°) عن محور خط اللحام، كي يترسّب اللحام بين القطعتين بالتساوي، لتحصل على قطعة عمل خالية من العيوب، كما هو مُبيّن في الشكل (٨).

– لحام وصلة زاوية داخلية

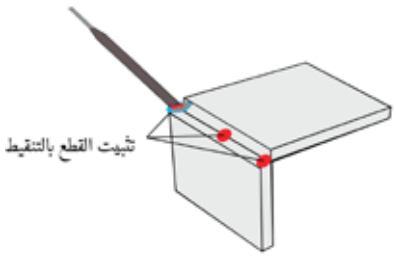
٢٥–جهّز قطعة عمل قياس (١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ م) عدد (٢) ونظّفها باستخدام فرشاة السلك.

٢٦–ثبّت قطعتَي العمل بالتنقيط، كما هو مُبيّن في الشكل (٩).

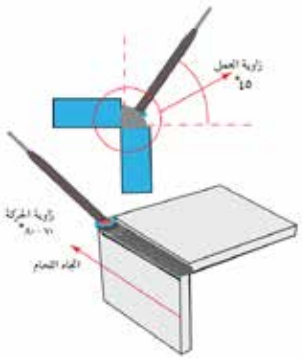
٢٧–ابدأ بلحام القطعتين بحيث تكون زاوية العمل (٤٥°)، ويكون إلكترود مائلًا بزاوية تتراوح بين (٧٠–٨٠°) عن محور خط اللحام، حتى يترسّب اللحام بين القطعتين بالتساوي، لتحصل على قطعة عمل خالية من العيوب، كما هو مُبيّن في الشكل (١٠).

٢٨– نظّف قطعة العمل باستعمال فرشاة السلك بعد أن تبرد، ونظّف مكان العمل باستعمال أدوات التنظيف المناسبة.

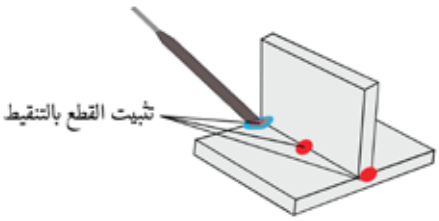
٢٩– أغلق ماكينة اللحام وافصل التيار الكهربائي عن محطة اللحام، وتأكّد من أنّ كيبلات اللحام في مكانها الصحيح.



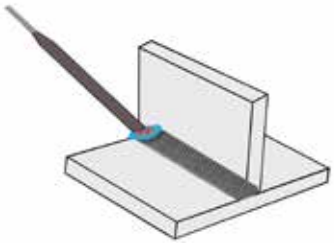
الشكل (٧)



الشكل (٨)

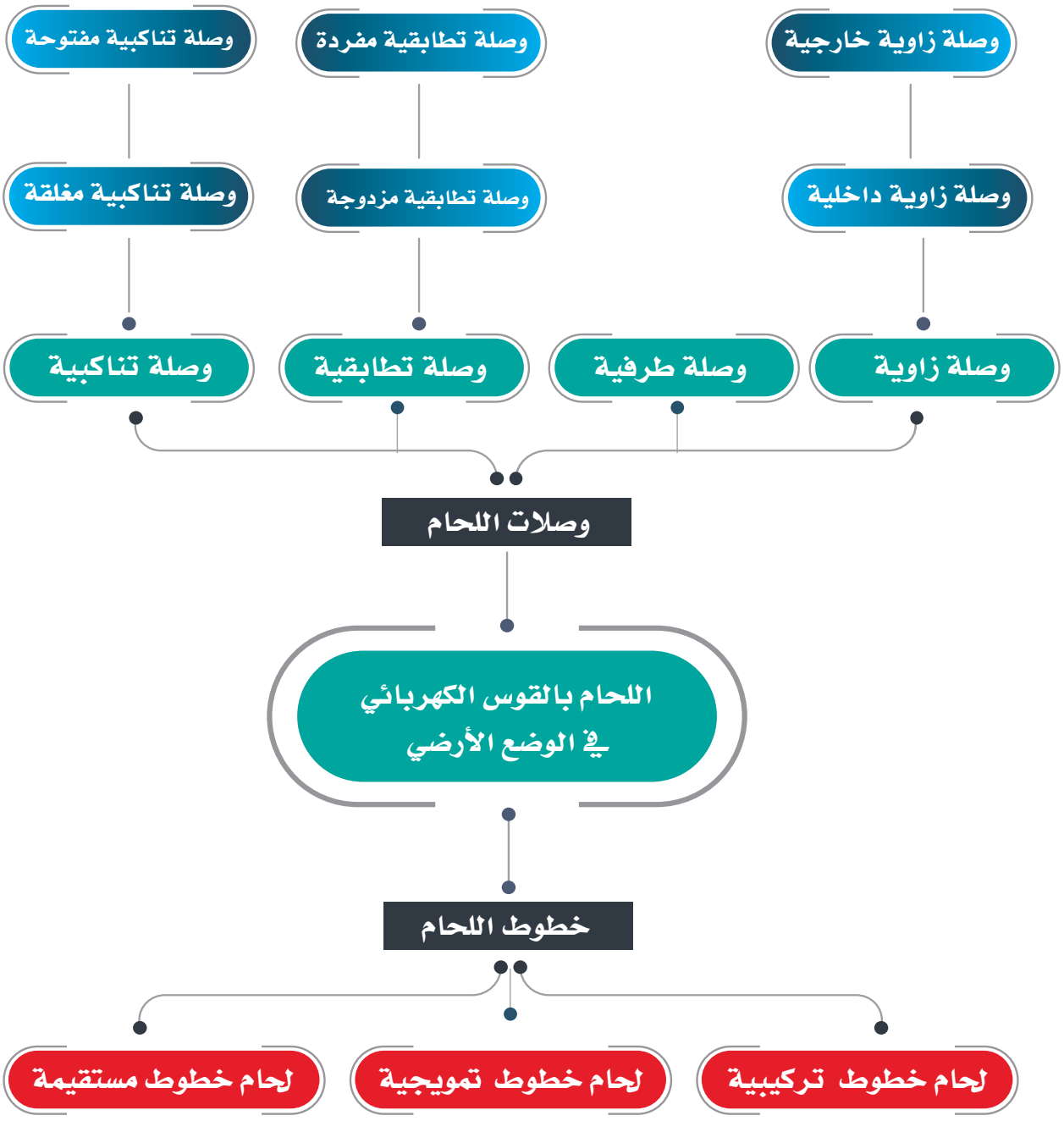


الشكل (٩)



الشكل (١٠)

الخرائط المفاهيمية



التقويم الذاتي (دليل تقييم الأداء)

استعمل دليل تقييم الأداء الآتي، بوصفه دليلًا إرشاديًّا عند تنفيذك للعمل.

- كي تجتاز هذه الكفاية بنجاح، ضع إشارة (√) بجانب الخطوات الواردة في الجدول أدناه، واستثنِ الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل).
- ضع إشارة (×) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق.
- احتفظ بتقويم الأداء في ملف خاص.

الرقم	خطوات الأداء	نعم	لا	غ.ق.ل
١	أُجهّز قطعة العمل وأُثبتها على طاولة العمل في الوضع الأرضي وأُعاير آلة اللحام وأبدأ قوس اللحام بالطريقة الصحيحة.			
٢	ألحم قطع معدنية من الفولاذ منخفض الكربون في الوضع الأرضي.			
٣	ألحم الوصلات المختلفة في الوضع الأرضي.			

اختبر معلوماتك

١- بِمَ يمتاز الوضع الأرضي للحام بالقوس الكهربائي؟

٢- كيف تتم تهيئة مكان العمل المناسب لعمليات اللحام بالقوس الكهربائي في الوضع الأرضي؟

٣- صنّف وصلات اللحام المستعملة بالقوس الكهربائي.

٤- توجد أدوات ومتطلبات للسلامة الشخصية عند اللحام بالقوس الكهربائي، اذكر ثلاثة منها.

ثالثًا:
لحام الفولاذ الطري بالقوس الكهربائي في الوضع الأفقي

انظر.. وتسائل

استكشف

اقرأ.. وتعلم

الإثراء والتوسع

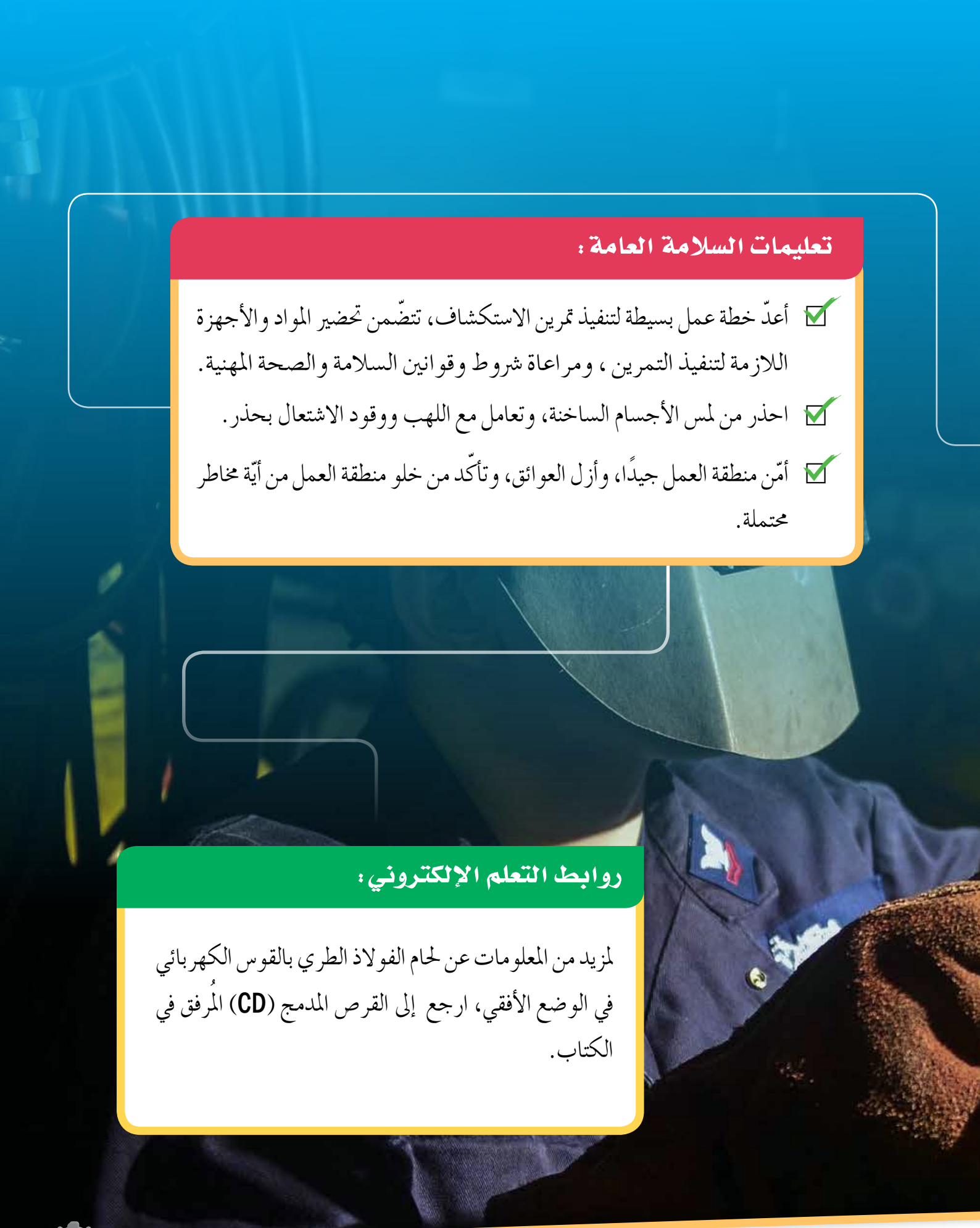
الخرائط المفاهيمية

القياس والتقويم

نتاجات الدرس:

يتوقّع من الطالب أن :

- يُلحم الوصلات المختلفة في الوضع الأفقي.
- يُلحم وصلة تناكبية مفتوحة ومغلقة، وشطفة (V) في الوضع الأفقي.
- يُلحم خطوطًا تمويجية على قطعة من الفولاذ الطري سُمكها (٦) ملم في الوضع الأفقي.
- يُلحم خطوطًا مستقيمة على الفولاذ الطري سمكها (٥ × ١٠) مم في الوضع الأفقي.
- يُعاير آلة اللحام.
- يُثبّت قطعة العمل على طاولة العمل في الوضع الأفقي
- يُجهّز قطعة العمل.



تعليمات السلامة العامة:

- ☑ أعدّ خطة عمل بسيطة لتنفيذ تمرين الاستكشاف، تتضّمن تحضير المواد والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين ، ومراعاة شروط وقوانين السلامة والصحة المهنية.
- ☑ احذر من لمس الأجسام الساخنة، وتعامل مع اللهب ووقود الاشتعال بحذر.
- ☑ أمّن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق، وتأكّد من خلو منطقة العمل من أيّة مخاطر محتملة.

روابط التعلم الإلكتروني:

لمزيد من المعلومات عن لحام الفولاذ الطري بالقوس الكهربائي في الوضع الأفقي، ارجع إلى القرص المدمج (CD) المُرفق في الكتاب.

لحام الفولاذ الطري بالقوس الكهربائي بالوضع الأفقي

انظر.. وتساءل

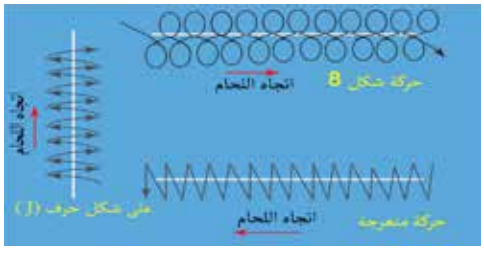
لماذا يُعدّ اللحام في الوضع الأفقي، أصعب من اللحام في الوضع الأرضي؟

يُعدّ الوضع الأفقي أصعب من الوضع الأرضي في عملية اللحام، إذ إنّه يحتاج إلى مهارة أكبر؛ لأن قطعة العمل تكون بشكل عمودي على الأرض، وتكون حركة سير الإلكترود بشكل أفقي من اليمين إلى اليسار أو العكس.

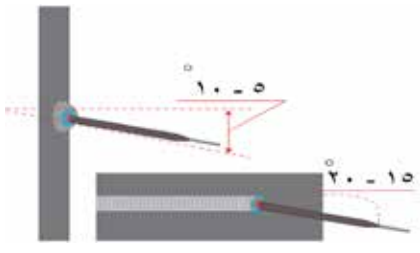
استكشف

أولًا: حركة وزوايا إلكترود اللحام المستعملة في الوضع الأفقي للحام.

تتم عملية اللحام في الوضع الأفقي مع مراعاة وضع سلك اللحام بأن يكون مائلًا من نهايته إلى الأسفل (٥ – ١٠°) عن العمودي على سطح القطعة وكذلك مائلا عن نهايته باتجاه سير خط اللحام على القطعة (١٥ – ٢٠°) كما هو مُبيّن في الشكل (٢). وتكون حركة الإلكترود في الوضع الأفقي حسب اتجاه اللحام، ومن هذه الحركات، ما هو مُبيّن في الشكل (١).



الشكل (١)



الشكل (٢)

ثانيًا: كيفية التغلّب على الصعوبات في الوضع الأفقي؟

إن اللحام في الوضع الأفقي يجعل بركة الصهر بسب الحرارة الزائدة تتدفّق إلى الأسفل، إذ يتجمّد على سطح القطعة بجانب خط اللحام، وهذا يدل على ضعف اللحام؛ لأنه قد شكّل تجويفًا علويًّا عند خط اللحام من الأعلى، وللتغلّب على تلك العقبة يجب مراعاة ما يأتي:

١) أن يكون التيار أقل منه في الوضع الأرضي للسماكة نفسها.

٢) أن يكون القوس الكهربائي أقصر، للتقليل من سيلان المعدن.

٣) أن تُستعمل أسلاك لها خاصية التجمّد إن لزم الأمر.

اقرأ.. وتعلم

ثالثًا: تهيئة مكان العمل المناسب وخطوات تحضيره.

عزيزي الطالب عليك القيام بالإجراءات الآتية قبل الشروع في عملية اللحام في الوضع الأفقي، تحسّبًا لوقوع أي خطر:

١) توفير معدات وطفايات الحريق المناسبة قرب مكان اللحام؛ للاستعمال الطارئ الفوري .

٢) إبعاد المواد القابلة للاشتعال من مكان اللحام.

٣) تجهيز متطلبات الوقاية الشخصية.

٤) تهوية مكان اللحام بالتهوية الطبيعية أو التهوية الميكانيكية.

رابعًا: أنواع الوصلات المستعملة في الوضع الأفقي.

إنّ الوصلات المستعملة في عمليات اللحام بالقوس الكهربائي جميعها، مشتركة في أوضاع اللحام كالأفقي والأرضي والعمودي، ولكن الوصلة الوحيدة المختلفة هي الوصلة التناكبية، إذ تكون مشطوفة من الأعلى فقط، كما في الشكل المجاور.

خامسًا: متطلبات السلامة الشخصية، عند اللحام بالقوس الكهربائي:

١) التقيّد بالملابس الواقية لحماية الأيدي والجسم والأرجل من الحرارة والأشعة، وتكون مصنوعة من القطن أو الصوف أو الجلد الطري.

٢) استعمال كفوف جلد بالأكمام الطويلة عند اللحام، وذلك لحماية الأيدي من الحرارة والشرر وملابس مصنوعة من الجلد أو القطن أو الصوف لحماية الجسم.

٣) استعمال قناع لحام لحماية الوجه والعينين من الشرر والحرارة والأدخنة والأشعة الضارة، مثل الأشعة فوق البنفسجية وتحت الحمراء.

التمارين العملية

التمرين الأول

تجهيز قطعة العمل، تثبيت قطعة العمل على طاولة العمل بالوضع الأفقي، ومعايرة آلة اللحام، ولحام خطوط مستقيمة على الفولاذ الطري سمكها (٥ - ١٠) مم في الوضع الأفقي

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تُجهّز قطعة العمل وتُثبّتها على طاولة العمل، وتختار التيار المناسب لعملية اللحام، وتلحم خطوطًا مستقيمة بالقوس الكهربائي بالوضع الأفقي.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١- معدات السلامة والصحة المهنية.	١- قطعة عمل من الفولاذ المطاوع (١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ مم).
٢- محطة لحام بالقوس الكهربائي.	٢- إلكترود لحام قطر (٣,٢٥) مم.
٣- أدوات قياس وتخطيط.	

خطوات الأداء

١– جهّز محطة اللحام، وتأكّد من صلاحية أجزائها.

٢– حضّر قطعة عمل قياس (١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ مم).

٣– نظّف قطعة العمل، باستعمال فرشاة السلك.

٤– خطّط قطعة العمل حسب المخطط، باستعمال أدوات التخطيط المناسبة، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

٥– ثبّت قطعة العمل بالوضع الأفقي، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

٦– تأكّد من أن مقبض اللحام معلّق في مكانه الصحيح، وغير ملامس لطاولة العمل.

٧– اضبط تيار اللحام على (١٠٠) أمبير بما يتناسب مع قطعة العمل المراد لحامها في الوضع الأفقي.

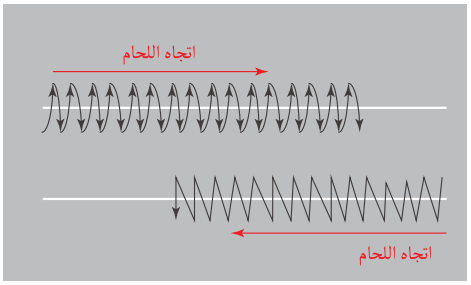
٨– شغّل آلة اللحام.

٩– ابدأ بتوليد القوس الكهربائي بطريقة الخدش أو النقر.

١٠– ابدأ بإجراء عمليات اللحام للخط الأول باستعمال القوس الكهربائي في الوضع الأفقي بحركة (هلالية) من اليسار إلى اليمين كما هو مُبيّن في الشكل (٣)، حتى تنتهي من اللحام، ثم أجرِ عملية اللحام للخط الثاني حسب المخطط.

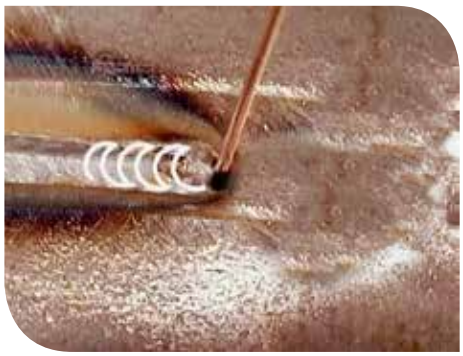
١١– أغلق ماكينة اللحام وافصل التيار الكهربائي عن محطة اللحام، وتأكّد من أنّ كيبلات اللحام في مكانها الصحيح.

الرسم التوضيحي



الشكل (١)

الشكل (٢)



الشكل (٣)

التمارين العملية
التمرين الثاني

لحام خطوط تمويجية على قطعة من الفولاذ الطري سُمكها ٦ (مم) في الوضع الأفقي

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تلحم خطوطًا تمويجية على قطعة العمل باستعمال القوس الكهربائي في الوضع الأفقي.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١- معدات السلامة والصحة المهنية.	١- قطعة عمل من الفولاذ المطاوع (١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ مم).
٢- محطة لحام بالقوس الكهربائي.	٢- إلكترود لحام قطر (٣,٢٥) مم.
٣- أدوات قياس وتخطيط.	

خطوات الأداء

١- جهّز محطة اللحام، وتأكّد من صلاحية أجزائها.

٢- أحضر قطعة عمل قياس (١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ مم).

٣- نظّف قطعة العمل باستعمال فرشاة السلك.

٤- خطّط قطعة العمل حسب المخطط؛ باستعمال أدوات التخطيط المناسبة، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

٥- ثبّت قطعة العمل بالوضع الأفقي، كما هومُبيّن في الشكل (٢).

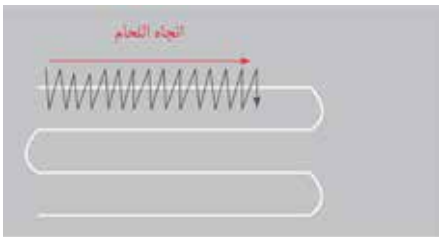
٦- تأكّد من أنّ مقبض اللحام معلّق في مكانه الصحيح، وغير ملامس لطاولة العمل.

٧- اضبط تيار اللحام على (١٠٠) أمبير الذي يتناسب مع قطعة العمل المراد لحامها في الوضع الأفقي.

٨- شغّل آلة اللحام.

٩- ابدأ بتوليد القوس الكهربائي بطريقة الخدش أو النقر.

الرسم التوضيحي



الشكل (١)

الشكل (٢)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
١٠- ابدأ بإجراء عمليات اللحام باستعمال القوس الكهربائي في الوضع الأفقي بحركة متعرجة من اليسار إلى اليمين، كما هو مُبين في الشكل (٣). وعندما تبدأ بتغيير اتجاه اللحام، حاول المحافظة على زوايا اللحام حتى تُنهي التمرين، ثم اعرضه على مدرّبك.	الشكل (٣)
١١- أغلق ماكينة اللحام، وافصل التيار الكهربائي عن محطة اللحام وتأكّد من أنّ كيبلات اللحام في مكانها الصحيح.	

التمارين العملية

التمرين الثالث

لحام وصلة تناكبية مفتوحة ومغلقة وشطفة (V)، في الوضع الأفقي

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تلحم وصلة تناكبية مفتوحة ومغلقة باستعمال القوس الكهربائي في الوضع الأفقي لقطعة من الفولاذ الطري بسُمك (٦) مم.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١- معدات السلامة والصحة المهنية.	١- قطعة عمل من الفولاذ المطاوع (١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ مم) عدد (٢).
٢- محطة لحام بالقوس الكهربائي.	٢- إلكترود لحام قطر (٣,٢٥) مم.
٣- أدوات قياس وتخطيط.	

خطوات الأداء

– لحام وصلة تناكبية مغلقة

١– جهّز محطة اللحام، تأكّد من صلاحية أجزائها.

٢– أحضر قطعة عمل قياس (١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ مم) عدد (٢).

٣– نظّف قطعة العمل باستعمال فرشاة السلك .

٤– أدخل إلكترود اللحام إلى مقبض اللحام بالطريقة الصحيحة، وفي المكان المخصص لذلك.

٥– تأكّد من أنّ مقبض اللحام معلّق في مكانه الصحيح، وغير ملامس لطاولة العمل.

٦– اضبط تيار اللحام بما يتناسب مع قطعة العمل المراد لحامها.

٧– شغّل آلة اللحام.

٨– ثبّت قطعتَي العمل بالتنقيط في الوضع الأرضي، ثم ثبّت الوصلة بعد تنقيطها على ملزمة التثبيت في الوضع الأفقي لإجراء عمليات اللحام لها، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

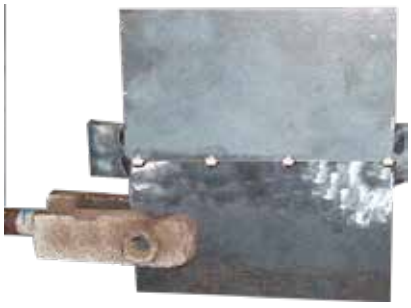
٩– ابدأ بلحام القطعتين بحيث تكون القطع ملتصقة مع بعضها تمامًا، كما هومُبيّن في الشكل (٢).

١١– حافظ على زوايا اللحام (الحركة، والعمل).

١٢– حافظ على طول القوس وسرعة اللحام في أثناء عملية اللحام إلى أن تنتهي من عملية اللحام، كما هو مُبيّن في الشكل (٣).

الرسم التوضيحي

الشكل (١)



الشكل (٢)

الشكل (٣)

خطوات الأداء

– لحام وصلة تناكبية مفتوحة :

١٣– كرّر الخطوات السابقة من (١–٨).

١٤– ثبّت قطعتَي العمل بالتنقيط كما هو مُبيّن في الشكل (٤)، بحيث تكون القطع بعيدة عن بعضها بمسافة قطر إلكترود اللحام.

١٥– ابدأ بعملية اللحام بحيث يكون اللحام موزّعًا على القطعتين بحركة تمويجية بسيطة، ونظّفها فور الانتهاء، كما هو مُبيّن في الشكل (٥).

– لحام وصلة تناكبية شطفة (V).

١٦– أحضر قطعة عمل قياس (١٠٠ سم × ١٠٠ سم مم) مم عدد (٢)، ونظّفها باستعمال فرشاة السلك واشطف طرفي القطع باستعمال آلة الجلخ كما هو مُبيّن في الشكل (٦).

١٧– ثبّت قطعتَي العمل بالتنقيط بحيث تكون القطع بعيدة عن بعضها بمسافة قطر إلكترود اللحام، كما هومُبيّن في الشكل (٧).

١٨– ابدأ بعملية اللحام بحيث يكون اللحام موزّعا على القطعتين بحركة تمويجية بسيطة، كما هو مُبيّن في الشكل (٨).

١٩– نظّف قطع العمل باستعمال فرشاة السلك بعد أن تبرد، ونظّف مكان العمل؛ باستعمال أدوات التنظيف المناسبة.

٢٠– أغلق ماكينة اللحام وافصل التيار الكهربائي عن محطة اللحام، وتأكّد من أنّ كيبلات اللحام في مكانها الصحيح.

الرسم التوضيحي

الشكل (٤)

الشكل (٥)

الشكل (٦)

الشكل (٧)

الشكل (٨)

التمارين العملية

التمرين الرابع

لحام الوصلات المختلفة في الوضع الأفقي

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تلحم وصلة تطابقية ووصلة زاوية داخلية وخارجية في الوضع الأفقي.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

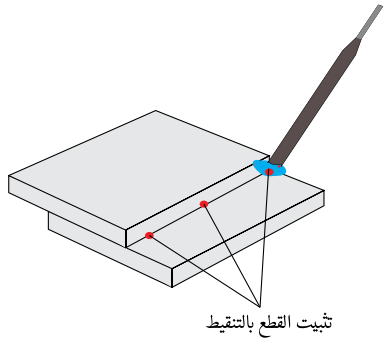
العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١– معدات السلامة والصحة المهنية.	١– قطعة عمل من الفولاذ المطاوع (١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ مم) عدد(٦).
٢– محطة لحام بالقوس الكهربائي.	٢– إلكترود لحام قطر (٣,٢٥) مم.
٣– أدوات قياس وتخطيط.	

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
– لحام وصلة تطابقية	
١– جهّز محطة اللحام وتأكد من صلاحية أجزائها.	
٢– أحضر قطعة عمل قياس (١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ مم) عدد (٢).	
٣– نظّف قطعة العمل باستعمال فرشاة السلك.	
٤– أدخل إلكترود اللحام إلى مقبض اللحام بالطريقة الصحيحة، وفي المكان المخصّص لذلك.	
٥– تأكّد من أنّ مقبض اللحام معلق في مكانه الصحيح، وغير ملامس لطاولة العمل .	
٦– اضبط تيار اللحام، بما يتناسب مع قطعة العمل المراد لحامها.	

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

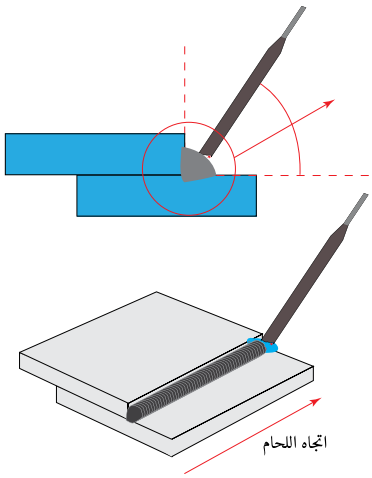
٧- شغّل آلة اللحام.

٨- ثبّت قطعتَي العمل بالتنقيط في الوضع الأرضي. ومن ثم، ثبّتها على ملزمة تثبيت الوضع الأفقي، كما هو مُبيّن في الشكل (١).



الشكل (١)

٩- ابدأ بلحام القطعتين بحيث يكون الإلكترود مائلًا عن محور خط اللحام؛ كي يترسب اللحام بين القطعتين بالتساوي لتحصل على قطعة عمل خالية من العيوب كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

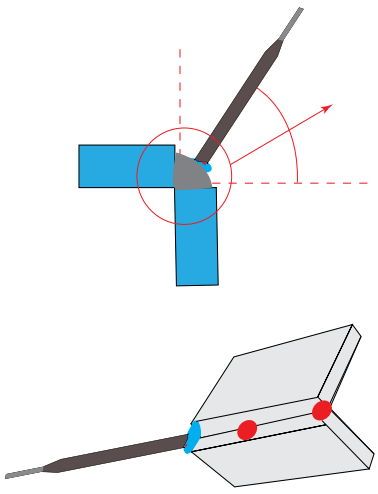


الشكل (٢)

- لحام وصلة زاوية خارجية

١٠- أحضر قطعة عمل قياس (١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ مم) مم عدد (٢)، ونظّفها باستعمال فرشاة السلك.

١١- ثبّت قطعتَي العمل بالتنقيط، كما هو مُبيّن في الشكل (٣).



الشكل (٣)

١٢- ابدأ بلحام القطعتين بحيث يكون الإلكترود مائلًا عن خط اللحام حتى يترسب اللحام بين القطعتين بالتساوي لتحصل على قطعة عمل خالية من العيوب،كما هو مُبيّن في الشكل (٤).

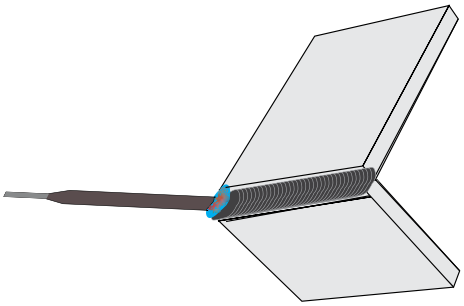
خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

– لحام وصلة وصلة زاوية داخلية

١٤– أحضر قطعة عمل قياس

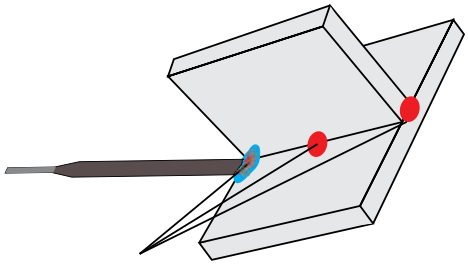
(١٠٠ سم X ١٠٠ سم X ٦ مم) عدد (٢)

ونظّفها باستعمال فرشاة السلك.



الشكل (٤)

١٥– ثبّت قطعتي العمل بالتنقيط، كما هو مُبيّن في الشكل (٥).



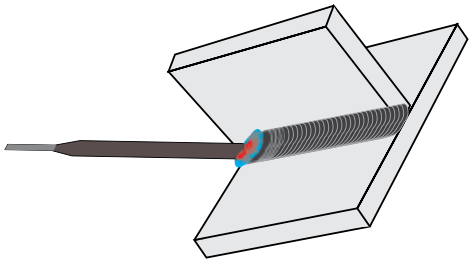
تثبيت القطع بالتنقيط

الشكل (٥)

١٦– ابدأ بلحام القطعتين بحيث يكون الإلكترود مائلًا عن خط اللحام، حتى يترسّب اللحام بين القطعتين بالتساوي، لتحصل على قطعة عمل خالية من العيوب، كما هو مُبيّن في الشكل (٦).

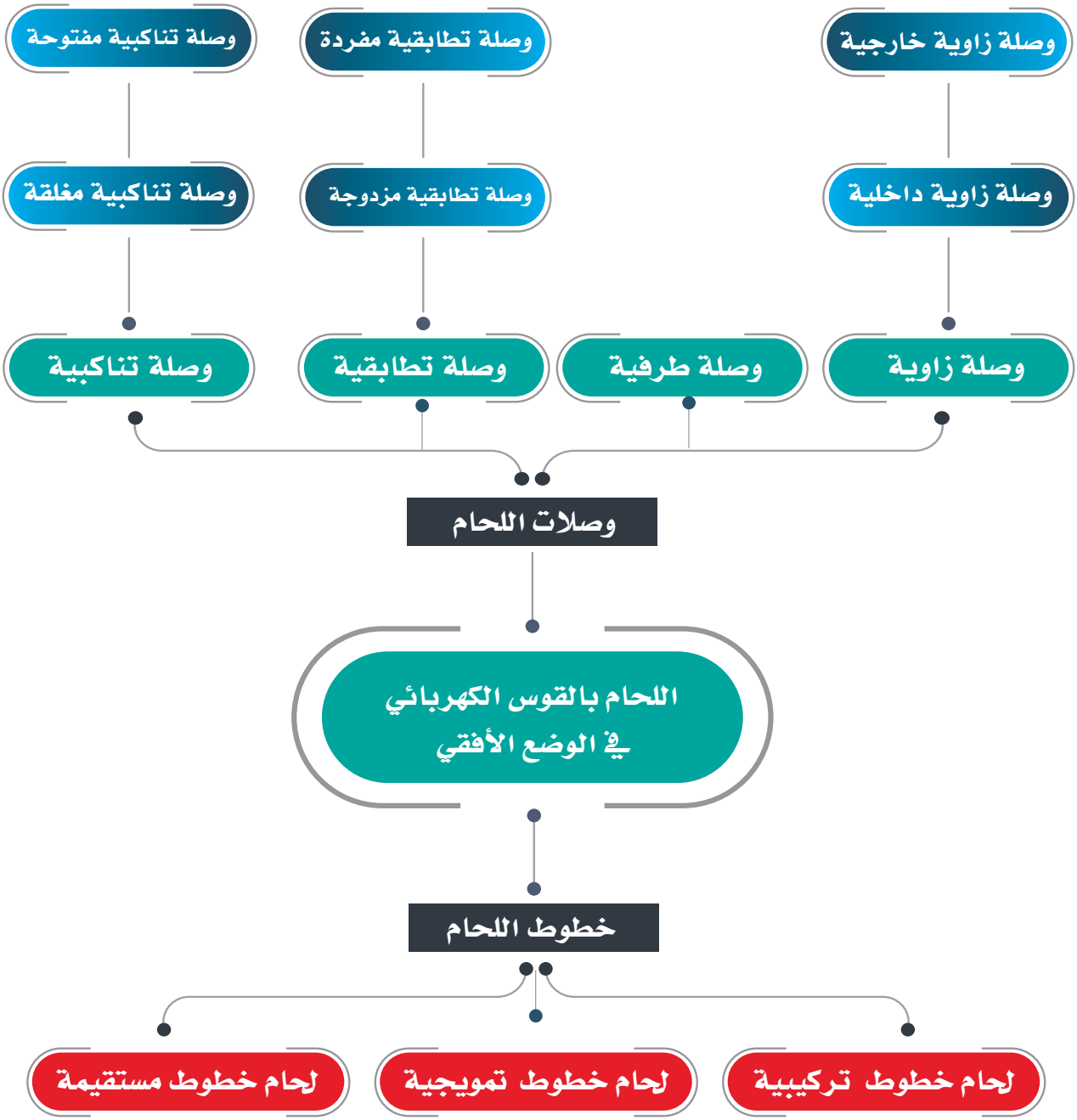
١٧– نظّف قطع العمل باستعمال فرشاة السلك بعد أن تبرد، ونظّف مكان العمل باستعمال أدوات التنظيف المناسبة.

١٨– أغلق ماكينة اللحام وافصل التيار الكهربائي عن محطة اللحام، وتأكّد من أنّ كيبلات اللحام في مكانها الصحيح.



الشكل (٦)

الخرائط المفاهيمية



التقويم الذاتي (دليل تقييم الأداء)

استعمل دليل تقييم الأداء الآتي، بوصفه دليلًا إرشاديًّا عند تنفيذك للعمل.

- كي تجتاز هذه الكفاية بنجاح، ضع إشارة (√) بجانب الخطوات الواردة في الجدول أدناه، واستثنِ الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل).
- ضع إشارة (×) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق.
- احتفظ بتقويم الأداء في ملف خاص.

الرقم	خطوات الأداء	نعم	لا	غ.ق.ل
١	أُجهّز قطعة العمل.			
٢	أُثبّت قطعة العمل على طاولة العمل في الوضع الأفقي.			
٣	أُعاير آلة اللحام.			
٤	ألحم خطوطًا مستقيمة على الفولاذ الطري سمكها (٥-١٠) مم في الوضع الأفقي.			
٥	ألحم خطوطًا تمويجية على قطعة من الفولاذ الطري، سُمكها (٦) ملم في الوضع الأفقي.			
٦	ألحم وصلة تناكبية مفتوحة ومغلقة، وشطفة (V) في الوضع الأفقي.			
٧	ألحم الوصلات المختلفة في الوضع الأفقي.			

اختبر معلوماتك

١– ما الخطوات الواجب مراعاتها، للتغلّب على الصعوبات في الوضع الأفقي؟

٢– توجد عدة إجراءات لتهيئة مكان العمل قبل الشروع بعمليات اللحام في الوضع الأفقي، اذكر ثلاثة منها.

٣– عرّف مفهوم اللحام في الوضع الأفقي.

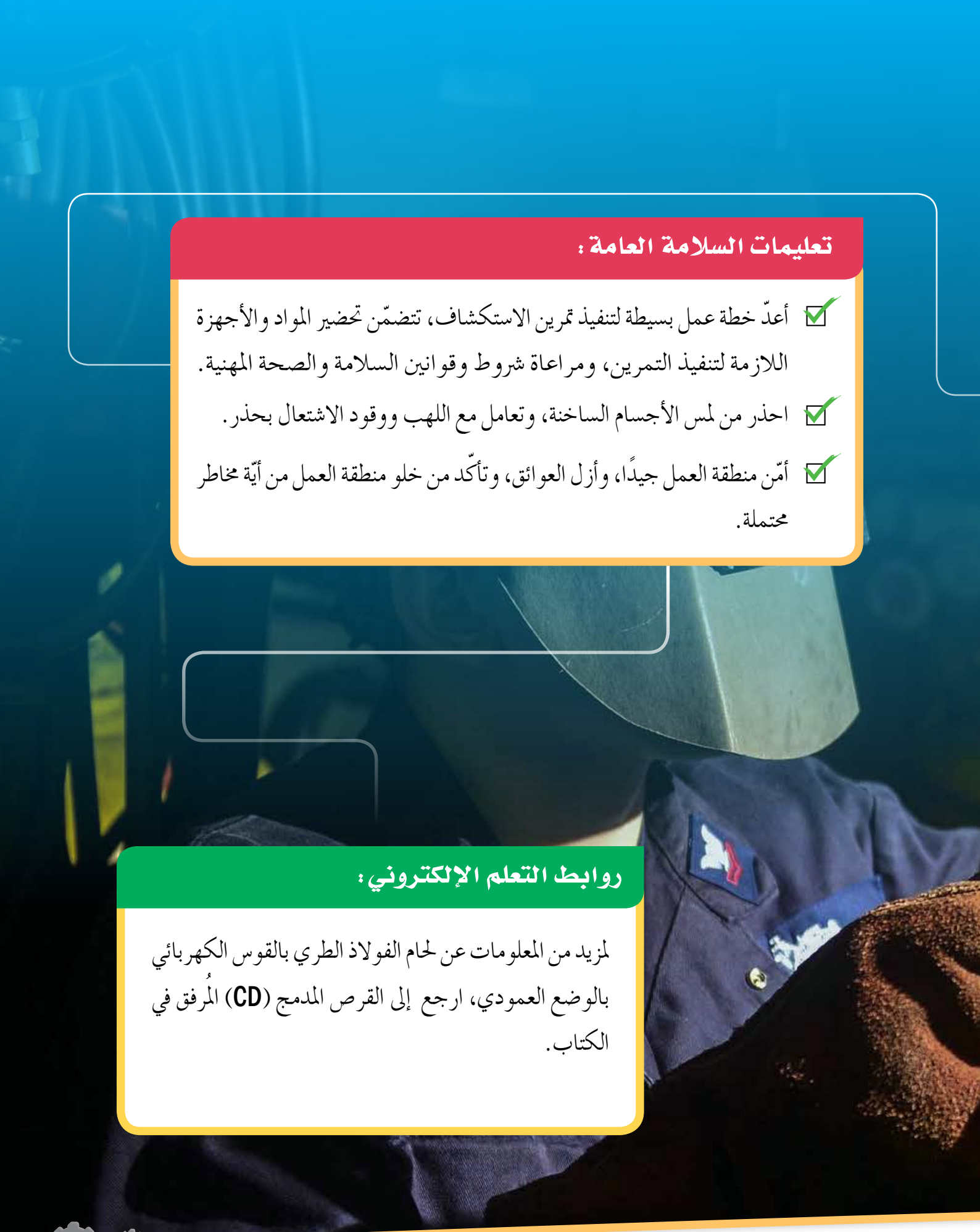
رابعًا:

لحام الفولاذ الطري بالقوس الكهربائي بالوضع العمودي

نتاجات الدرس:

يتوقّع من الطالب أن :

- يلحم وصلة زاوية داخلية وخارجية في الوضع العمودي.
- يلحم وصلة تناكبية مفتوحة ومغلقة، وشطفة (V) في الوضع العمودي.
- يلحم خطوطًا تركيبية على قطعة من الفولاذ الطري، سُمكها (٥–١٠) مم في الوضع العمودي.
- يلحم خطوطًا تمويجية على قطعة من الفولاذ الطري، سُمكها (٦) مم في الوضع العمودي.
- يلحم خطوطًا مستقيمة على الفولاذ الطري، سُمكها (٥–١٠) مم في الوضع العمودي.
- يُعاير آلة اللحام.
- يُثبّت قطعة العمل على طاولة العمل في الوضع العمودي.
- يُجهّز قطعة العمل.



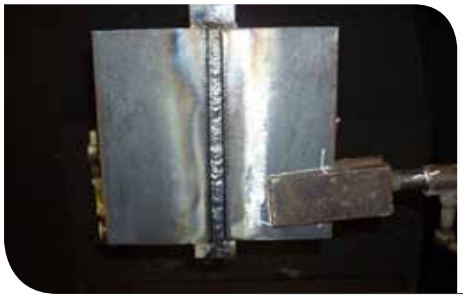
تعليمات السلامة العامة:

- ☑ أعدّ خطة عمل بسيطة لتنفيذ تمرين الاستكشاف، تتضمّن تحضير المواد والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط وقوانين السلامة والصحة المهنية.
- ☑ احذر من لمس الأجسام الساخنة، وتعامل مع اللهب ووقود الاشتعال بحذر.
- ☑ أمّن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق، وتأكّد من خلو منطقة العمل من أيّة مخاطر محتملة.

روابط التعلم الإلكتروني:

لمزيد من المعلومات عن لحام الفولاذ الطري بالقوس الكهربائي بالوضع العمودي، ارجع إلى القرص المدمج (CD) المُرفق في الكتاب.

لحام الفولاذ الطري بالقوس الكهربائي في الوضع العمودي



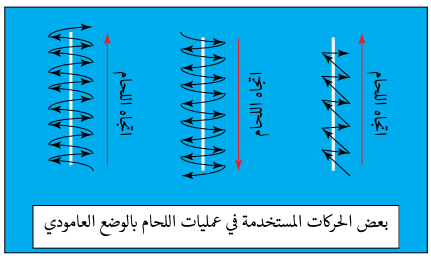
انظر.. وتساءل

متى نحتاج إلى اللحام في الوضع العمودي؟

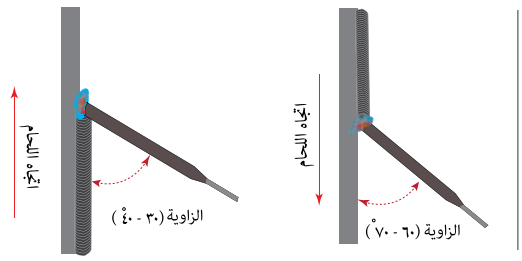
عزيزي الطالب، تدرّبت في الدرس السابق على مهارات اللحام بالقوس الكهربائي في الوضع الأفقي، وأصبحت قادرًا على مواجهة صعوبات اللحام في الوضع الأفقي والتغلّب عليها. وفي هذا الدرس، ستتعرّف مفهوم اللحام في الوضع العمودي، والصعوبات التي تواجهها في هذا الوضع، وكيّفية التغلّب عليها. فعن طريق مشاهدتنا للصورة السابقة، نستنتج أن مفهوم اللحام في الوضع العمودي، تكون فيه القطع المراد لحامها في وضع عمودي موازية للمستوى الرأسي؛ أي العمودي، ويكون محور خط اللحام عموديًّا على الخط الأفقي؛ أي موازيًا لاتجاه قوة الجاذبية الأرضية، ويكون اتجاه اللحام إمّا من الأعلى إلى الأسفل، وإما من الأسفل إلى الأعلى، وفقًا لسُمك المعدن المطلوب لحامه.

استكشف

لإجراء عملية اللحام في الوضع العمودي، يجب مراعاة وضع سلك اللحام مائلًا من نهايته إلى الأسفل (٣٠–٤٠°) عن العمودي على سطح القطعة، وإذا كان اللحام من الأعلى إلى الأسفل تكون زاوية اللحام من (٦٠–٧٠°) كما هو مُبيّن في الشكل (٢)، وتكون حركة الإلكترود بالوضع العمودي حسب اتجاه اللحام. ومن هذه الحركات كما هو مُبيّن في الشكل (١).



الشكل (١)



الشكل (٢)

إذا أردت التغلّب على الصعوبات التي تواجهك في اللحام في الوضع العمودي، يجب عليك اتباع الخطوات الآتية:

١) قلّل شدة التيار أقل ما يمكن؛ لتقليل معدل الانصهار.

٢) اجعل طول قوس اللحام قصيرًا.

٣) استعمل زاوية ميل مناسبة للإلكترود في أثناء اللحام.

اقرأ.. وتعلم

لإجراء عملية اللحام في الوضع العمودي، يجب اتّباع الخطوات الآتية:

أولًا: تهيئة مكان العمل المناسب وخطوات تحضيره.

١) توفير معدات وطفايات الحريق المناسبة قرب مكان اللحام؛ للاستعمال الفوري.

٢) إبعاد المواد القابلة للاشتعال من مكان اللحام.

٣) تجهيز متطلبات الوقاية الشخصية.

٤) تهوية مكان اللحام بالتهوية الطبيعية أو التهوية الميكانيكية.

ثانيًا: أنواع الوصلات المستعملة في الوضع العمودي.

١) وصلة بشطفة حرف **(V)**، وزواية الميل المستعملة في هذا الوضع من (٧٠ – ٨٠°).

٢) وصلة ركنية (الزاوية)، وفي هذه الوصلة يُحرّك إلكترود اللحام بحركة مثلثية، وزاوية ميله تكون من (٧٠ – ٨٠°) عن خط اللحام .

٣) وصلة حرف **(T)** في الوضع العمودي.

٤) وصلة تراكبية.

ثالثًا: متطلبات السلامة الشخصية، عند اللحام بالقوس الكهربائي:

١- ارتداء ملابس واقية لحماية الأيدي والجسم والأرجل من الحرارة والأشعة، وتكون مصنوعة من القطن أو الصوف أو الجلد الطري.

٢- استعمال كفوف جلد بالأكمام الطويلة عند اللحام؛ وذلك لحماية الأيدي من الحرارة والشرر وملابس مصنوعة من الجلد أو القطن أو الصوف لحماية الجسم.

٣- استعمال قناع لحام لحماية الوجه والعينين من الشرر والحرارة والأدخنة والأشعة الضارة، مثل: الأشعة فوق البنفسجية وتحت الحمراء.

ابحث

زُر أنت ومجموعة من زملائك مكتبة مدرستك، واختر كتابًا عن اللحام بالقوس الكهربائي في الوضع العمودي، واكتب تقريرًا عن الزوايا المستعملة في لحام السماكات المرتفعة واعرضه على مدرّبك.

التمارين العملية

التمرين الأول

تجهيز قطعة العمل وتثبيتها على طاولة العمل في الوضع العمودي، ومعايرة آلة اللحام ولحام خطوط مستقيمة على الفولاذ الطري في الوضع العمودي

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تجهّز قطعة العمل وتُثبّتها على طاولة العمل، وتختيار التيار المناسب لعملية اللحام، وتلحم خطوطًا مستقيمة بالقوس الكهربائي في الوضع العمودي.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١- معدات السلامة والصحة المهنية. ٢- محطة لحام بالقوس الكهربائي. ٣- أدوات قياس وتخطيط.	١- قطعة عمل من الفولاذ الطري / المطاوع (١٠٠ سم × ١٠٠سم × ٦ مم) . ٢- إلكترود لحام قطر (٣,٢٥) مم.

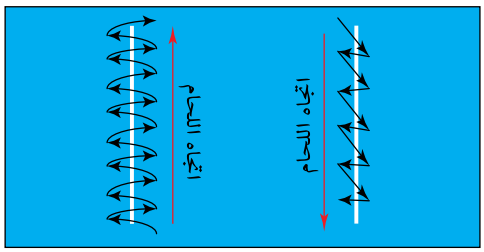
خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

١- جهّز محطة اللحام، وتأكّد من صلاحية أجزائها.

٢- أحضر قطعة عمل قياس (١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ مم) .

٣- نظّف قطعة العمل، باستعمال فرشاة السلك.

٤- خطّط قطعة العمل حسب المخطط، باستعمال أدوات التخطيط المناسبة، كما هو مُبيّن في الشكل (١).



الشكل (١)

٥- ثبّت قطعة العمل في الوضع العمودي، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

الشكل (٢)

٦- تأكّد من أنّ مقبض اللحام معلّق في مكانه الصحيح، وغير ملامس لطاولة العمل.

٧- اضبط تيار اللحام على (٨٠) أمبير بما يتناسب مع قطعة العمل المراد لحامها بالوضع العمودي (أو أقل ما يمكن حسب قطعة العمل).

٨- شغّل آلة اللحام.

٩- ابدأ بتوليد القوس الكهربائي بطريقة الخدش أو النقر.

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
١٠- ابدأ بإجراء عمليات اللحام للخط الأول، باستعمال القوس الكهربائي في الوضع العمودي بحركة تمويجية من الأسفل إلى الأعلى، كما هو مُبيّن في الشكل (٣) حتى تنتهي من خط اللحام، ثم أجرِ عملية اللحام للخط الثاني حسب المخطط.	الشكل (٣)
١١- أغلق ماكينة اللحام وافصل التيار الكهربائي عن محطة اللحام، وتأكّد من أنّ كيبلات اللحام في مكانها الصحيح.	

التمارين العملية

التمرين الثاني

لحام خطوط تمويجية على قطعة من الفولاذ الطري سُمكها (٥ - ١٠) مم في الوضع العمودي

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تلحم خطوطًا تمويجية على قطعة العمل؛ باستعمال القوس الكهربائي في الوضع العمودي.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١- معدات السلامة والصحة المهنية.	١- قطعة عمل من الفولاذ المطاوع (١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ مم).
٢- محطة لحام بالقوس الكهربائي.	٢- إلكترود لحام قطر (٣,٢٥) مم.
٣- أدوات قياس وتخطيط.	

خطوات الأداء

١– جهّز محطة اللحام، وتأكّد من صلاحية أجزائها.

٢– أحضر قطعة عمل قياس (١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦مم) .

٣– نظّف قطعة العمل باستعمال فرشاة السلك.

٤– خطّط قطعة العمل حسب المخطط، باستعمال أدوات التخطيط المناسبة، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

٥– ثبّت قطعة العمل بالوضع العمودي كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

٦– تأكّد من أن مقبض اللحام معلّق في مكانه الصحيح، وغير ملامس لطاولة العمل .

٧– اضبط تيار اللحام على (١٠٠) أمبير، بما يتناسب مع قطعة العمل المراد لحامها في الوضع العمودي.

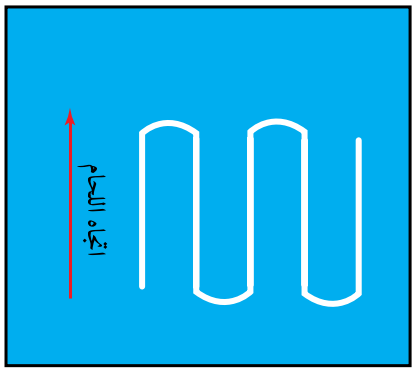
٨– شغّل آلة اللحام.

٩– ابدأ بتوليد القوس الكهربائي بطريقة الخدش أو النقر.

١٠– ابدأ بإجراء عمليات اللحام باستعمال القوس الكهربائي في الوضع العمودي بحركة متعرجة من الأسفل إلى الاعلى كما هو مُبيّن في الشكل (٣). وعندما تبدأ بتغيير اتجاه اللحام حاول المحافظة على زوايا اللحام، حتى تنهي التمرين ثم اعرضه على مدرّبك.

١١– أغلق ماكينة اللحام وافصل التيار الكهربائي عن محطة اللحام، وتأكّد من أنّ كيبلات اللحام في مكانها الصحيح.

الرسم التوضيحي



الشكل (١)

الشكل (٢)

الشكل (٣)

التمارين العملية

التمرين الثالث

لحام خطوط تركيبية على قطعة من الفولاذ الطري سمكها (٥ - ١٠) ملم في الوضع العمودي

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تلحم خطوطًا تركيبية على قطعة العمل؛ باستعمال القوس الكهربائي في الوضع العمودي.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١- معدات السلامة والصحة المهنية. ٢- محطة لحام بالقوس الكهربائي. ٣- أدوات قياس وتخطيط.	١- قطعة عمل من الفولاذ المطاوع (١٠٠سم×١٠٠ سم×٦ مم). ٢- إلكترود لحام قطر (٣,٢٥) مم.

خطوات الأداء

١- جهّز محطة اللحام، وتأكّد من صلاحية أجزائها.

٢- أحضر قطعة عمل قياس (١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ مم).

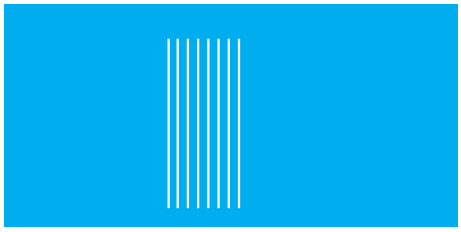
٣- نظّف قطعة العمل باستعمال فرشاة السلك.

٤- خطّط قطعة العمل حسب المخطط؛ باستعمال أدوات التخطيط المناسبة، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

٥- ثبّت قطعة العمل في الوضع العمودي، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

٦- تأكّد من أن مقبض اللحام معلّق في مكانه الصحيح، وغير ملامس لطاولة العمل.

الرسم التوضيحي



الشكل (١)

الشكل (٢)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

٧- اضبط تيار اللحام على (٨٠) أمبير، الذي يتناسب مع قطعة العمل المراد لحامها في الوضع العمودي.

٨- شغّل آلة اللحام.

٩- ابدأ بتوليد القوس الكهربائي بطريقة الخدش أو النقر.

١٠- ابدأ بلحام خط مستقيم فوق خط العلام، مع تحريك الإلكترود حركة تمويجية بسيطة.

١١- نظّف خط اللحام تنظيفًا جيدًا باستعمال أدوات التنظيف المناسبة.

١٢- الحم الخط الثاني، بحيث يكون ملتصقًا تمامًا بالخط الأول كما هو مُبيّن في الشكل (٣)، ثم استمر بتكرير الخطوات حتى إنهاء التمرين، مع المحافظة على زوايا اللحام، ثم اعرض التمرين على مدرّبك.

١٣- أغلق ماكينة اللحام وافصل التيار الكهربائي عن محطة اللحام، وتأكّد من أنّ كيبلات اللحام في مكانها الصحيح.

الشكل (٣)

التمارين العملية
التمرين الرابع

لحام وصلة تناكبية مفتوحة ومغلقة وشطفة (V) في الوضع العمودي

- **يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:**

تلحم وصلة تناكبية مفتوحة ومغلقة، وشطفة **(V)** بالوضع العمودي.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١– معدات السلامة والصحة المهنية.	١– قطعة عمل من الفولاذ المطاوع (١٠٠ سم X ١٠٠ سم X ٦ مم) عدد (٢).
٢– محطة لحام بالقوس الكهربائي.	٢– إلكترود لحام قطر (٣,٢٥) مم.
٣– أدوات قياس وتخطيط.	
٤– آلة الجلخ الكهربائي اليدوي	

خطوات الأداء

– لحام وصلة تناكبية مغلقة

١– جهّز محطة اللحام وتأكّد من صلاحية أجزائها.

٢–أحضر قطعة عمل قياس (١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ مم) عدد (٢).

٣– نظّف قطعة العمل بفرشاة السلك.

٤– ادخل إلكترود اللحام إلى مقبض اللحام بالطريقة الصحيحة، وفي المكان المخصص لذلك.

٥– ثبّت قطعتَي العمل في الوضع العمودي، كما هو مُبيّن في الشكل (١).

الرسم التوضيحي

الشكل (١)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
٦- تأكّد من أن مقبض اللحام معلّق في مكانه الصحيح، وغير ملامس لطاولة العمل.	
٧- اضبط تيار اللحام بما يتناسب مع قطعة العمل المراد لحامها.	
٨- شغّل آلة اللحام.	الشكل (٢)
٩- ثبّت قطعتي العمل بالتنقيط، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).	
١٠- ابدأ بلحام القطعتين، بحيث تكون القطع ملتصقة مع بعضها تمامًا.	
١١- حافظ على زوايا اللحام (الحركة، والعمل).	الشكل (٣)
١٢- حافظ على طول القوس وسرعة اللحام في أثناء عملية اللحام، إلى أن تنتهي من عملية اللحام كما هو مُبيّن في الشكل (٣).	
- لحام وصلة تناكبية مفتوحة	
١٣- كرّر الخطوات السابقة من (١-٨).	
١٤- ثبّت قطعتَي العمل بالتنقيط كما هو مُبيّن في الشكل (٤)، بحيث تكون القطع بعيدة عن بعضها بمسافة قطر إلكترود اللحام.	الشكل (٤)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

١٥- ابدأ بعملية اللحام بحيث يكون اللحام موزّعًا على القطعتين بحركة تمويجية بسيطة، ونظّفها فور الانتهاء كما هو مُبيّن في الشكل (٥).

الشكل (٥)

- لحام وصلة تناكبية شطفة **(V)**

١٦- أحضر قطعة عمل قياس (١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ مم) عدد (٢)، ونظّفها باستعمال فرشاة السلك واشطف طرفَي القطع باستخدام آلة الجلخ، كما هو مُبيّن في بالشكل (٦).

الشكل (٦)

١٧- ثبّت قطعتي العمل بالتنقيط بحيث تكون القطع بعيدة عن بعضها بمسافة قطر الكترود اللحام، كما هو مُبيّن في بالشكل (٧).

الشكل (٧)

١٨- ابدأ بعملية اللحام بحيث يكون اللحام موزّعًا على القطعتين بحركة تمويجية بسيطة، كما هو مُبيّن في الشكل (٨).

١٩- أغلق ماكينة اللحام وافصل التيار الكهربائي عن محطة اللحام، وتأكّد من أنّ كابلات اللحام في مكانها الصحيح.

الشكل (٨)

التمارين العملية
التمرين الخامس
لحام الفولاذ الطري بالقوس الكهربائي في الوضع العمودي

- **يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:**

تلحم وصلة زاوية داخلية وخارجية في الوضع العمودي.

- **متطلبات تنفيذ التمرين:**

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
١– معدات السلامة والصحة المهنية. ٢– محطة لحام بالقوس الكهربائي. ٣– أدوات قياس وتخطيط.	١– قطعة عمل من الفولاذ المطاوع (١٠٠سم × ١٠٠ سم × ٦ مم). ٢– إلكترود لحام قطر (٣,٢٥) مم.

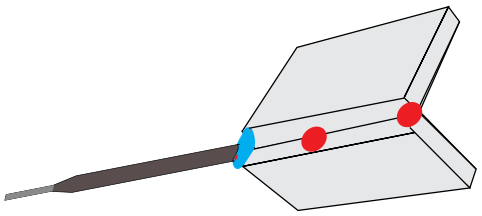
خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
– لحام وصلة وصلة زاوية خارجية ١– جهّز محطة اللحام وتأكّد من صلاحية أجزائها. ٢– أحضر قطعة عمل قياس (١٠٠ سم × ١٠٠ سم × ٦ مم) عدد (٢). ٣– نظّف قطعة العمل بفرشاة السلك. ٤– أدخل الكترود اللحام إلى مقبض اللحام بالطريقة الصحيحة، وفي المكان المخصص لذلك. ٥– ثبّت قطعتي العمل بالوضع العمودي. ٦– تأكّد من أنّ مقبض اللحام معلّق في مكانه الصحيح، وغير ملامس لطاولة العمل.	

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي

٧- اضبط تيار اللحام، بما يتناسب مع قطعة العمل المراد لحامها.

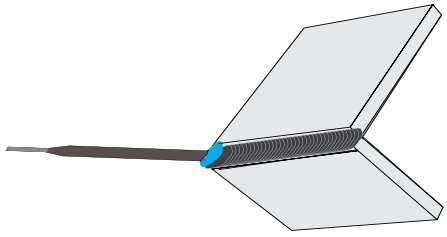
٨- شغّل آلة اللحام.

٩- ثبّت قطعتي العمل بالتنقيط، كما هو مُبيّن في الشكل (١).



الشكل (١)

١٠- ابدأ بلحام القطعتين، بحيث يكون إلكترود مائلًا عن خط اللحام كي يترسّب اللحام بين القطعتين بالتساوي، لتحصل على قطعة عمل خالية من العيوب، كما هو مُبيّن في الشكل (٢).

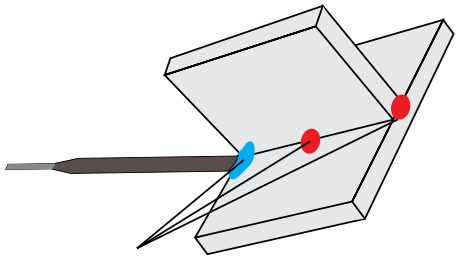


الشكل (٢)

- لحام وصلة وصلة زاوية داخلية.

١١- أحضر قطعة عمل قياس (١٠٠سم X ١٠٠ سم X ٦ مم) عدد (٢)، ونظّفها باستعمال فرشاة السلك.

١٢- ثبّت قطعتَي العمل بالتنقيط كما هو مُبيّن في الشكل (٣).

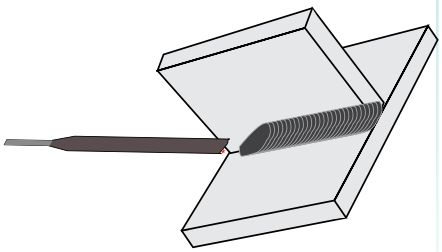


تثبيت القطع بالتنقيط

الشكل (٣)

١٣- ابدأ بلحام القطعتين بحيث يكون إلكترود مائلًا عن خط اللحام؛ كي يترسّب اللحام بين القطعتين بالتساوي، لتحصل على قطعة عمل خالية من العيوب، كما هو مُبيّن الشكل (٤).

١٤- نظّف قطع العمل باستعمال فرشاة السلك بعد أن تبرد، ونظّف مكان العمل باستعمال أدوات التنظيف المناسبة.



الشكل (٤)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
١٥- أغلق ماكينة اللحام وافصل التيار الكهربائي عن محطة اللحام، وتأكّد من أنّ كابلات اللحام في مكانها الصحيح.	

الخرائط المفاهيمية

القياس والتقويم

★★★★★

التقويم الذاتي (دليل تقييم الأداء)

استعمل دليل تقييم الأداء الآتي، بوصفه دليلًا إرشاديًّا عند تنفيذك للعمل.

- كي تجتاز هذه الكفاية بنجاح، ضع إشارة (√) بجانب الخطوات الواردة في الجدول أدناه، واستثنِ الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل).
- ضع إشارة (×) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق.
- احتفظ بتقويم الأداء في ملف خاص.

الرقم	خطوات الأداء	نعم	لا	غ.ق.ل
١	أُجهّز قطعة العمل.			
٢	أُثبّت قطعة العمل على طاولة العمل في الوضع العمودي.			
٣	أُعاير آلة اللحام.			
٤	ألحم خطوطًا مستقيمة على الفولاذ الطري، سُمكها (٥-١٠) مم في الوضع العمودي.			
٥	ألحم خطوطًا تمويجية على قطعة من الفولاذ الطري، سُمكها (٦) مم في الوضع العمودي.			
٦	ألحم خطوطًا تركيبية على قطعة من الفولاذ الطري، سُمكها (٥–١٠) مم في الوضع العمودي.			
٧	ألحم وصلة تناكبية مفتوحة ومغلقة، وشطفة (V) في الوضع العمودي.			
٨	ألحم وصلة زاوية داخلية وخارجية في الوضع العمودي.			

اختبر معلوماتك

١– ما الخطوات الواجب اتّباعها، للتغلّب على الصعوبات في الوضع العمودي؟

٢– ما الخطوات الواجب اتّباعها لتهيئة مكان العمل، قبل الشروع بعملية اللحام في الوضع العمودي؟

٣– عرّف مفهوم اللحام في الوضع العمودي.

قائمة المصطلحات

Arc Length	طول القوس
Acetylene Cylinder	أسطوانة الأستلين
Acetylene Gas Regulator	منظّم غاز الأستلين
System Air Condition	نظام تكييف الهواء
Air Ducts	أقنية الهواء
Air Pressure Inspectin	الفحص بالهواء المضغوط
Clearance	خلوص
Alloy	سبيكة
Anvil	سندان حدّاد
Arc Cutting	القطع بالقوس الكهربائي
Arc Cutting Station	محطة القطع بالقوس الكهربائي
Arc Welding	لحلم القوس الكهربائي
Bending	الثني
Bending Bar	عمود الثني
Bending Test	فحص الثني
Bevel Cutting	القطع المائل
Blind Rivets	مسامير البرشمة المخفية
Bolt	صمّولة
Box And Ban Machine	ثنائية الصناديق
Butt Joint	وصلة تناكبية
Cap Strip Joint	وصلة تبكيل منزلقة

Carriage Bolt	صمّولة العربة
Center Punch	سنبك نقطة
Circle Cutting	القطع الدائري
Clamping	ربط
Compression Bar	عمود الربط
Compression	ضغط
Convex	محدّب
Corner Joint	وصلة زاوية
Coupling	ربط أو تعشيق
Cover Pass	خط لحام التغطية (التغليف)
Cracks	تشققات
Cutting Angle	زاوية القطع
Cutting Defects	عيوب القطع
Cutting Electrode	إلكترود القطع
Cutting Equipment's	معدّات القطع
Cutting Nozzle	فالة القطع
Cutting Speed	سرعة القطع
Cutting Torches	مشعل القطع
Destructive Tests	فحوصات إتلافية
Distortion	التشّوهات
Edge	حافّة، أو طرف
Equal Pressure Torch	مشعل الضغط المتادل
Equipment's	معدّات

Excessive Penetration	تغلغل زائد
Excessive Weld Metal	ترسيب لحام زائد
Fillet Weld	لحام التعبئة أو الحشو
Fire Extinguisher	طفّاية حريق
Flame	لهب
Flame Inner Cone	مانع رجوع اللهب
Flat Position	الوضع الأرضي
Flux	بودرة
Folding	طي
Forming	تشكيل
Galvanized Sheet	صاج مجلفن
Gas Burning	الغازات المشتعلة
Gas Hoses	خراطيم الغاز
Gas Welding	غازات اللحام
Gases Mixing Chamber	غرفة مزج الغازات
Gravity	الجاذبية
Grinding	جلخ
Grooves Joint	وصلة تبكيل التعشيقة (الأخدود)
Hammer	مطرقة
Hand Groover	بلص التبكيل
Horizontal Position	وضع أفقي
Horizontal Vertical Position	الوضع المركّب
Hydraulic	هيدرولية

Injector Torch	المشعل الحاقن
Internal Defects	عيوب داخلية
Lack Of Fusion	صهر قليل
Lack Of Penetration	تغلغل ناقص
Lag Screw	برغي الصاج
Lap Joint	وصلة انطباقية
Layout Tools	أدوات تخطيط
Leakage	تسريب
Liquid Reentrant Inspection	الفحص بالسائل المخترق
Machine	آلة
Machine Bed	قاعدة الآلة
Machine Manual Rod Bending	ثنّاية القضبان المعدنية اليدوية
Machine Screw	برغي الآلة
Magnetic Particle Inspection	الفحص بالرنين المغناطيسي
Maintenance	صيانة
Mallet	مطرقة بلاستيكية
(Mechanical Cutting Guides (Cutting	أدلة القطع الميكانيكية (دليل مشعل القطع)
Mild Steel	الفولاذ الطري
Moderate Penetration	اختراق (تغلغل) معتدل
Neutral Flame	اللهب المتعادل
Non - Destructive Tests	فحوصات غير إتلافية
Nut	صمّولة
Open – End Spanners	مفتاح شقّ

Open Joint	وصلة مفتوحة
Overlap	تراكب
Oxygen Cylinder	أسطوانة الأكسجين
Oxygen Hose	خرطوم الأكسجين
Panel Down Joint	وصلة التبكيل القائمة
Penetration	تغلغل
(Personal Protective Equipment (Ppe	معدّات الوقاية الشخصية
Pipes	أنابيب
Porosity	مسامية
Pressure Gas Regulators	منظّمات ضغط الغاز
Pressurized Oxygen	أكسجين مضغوط
Quality	جودة
Ring Spanners	مفتاح حلقي
Riveting	البرشمة
Rolling	الدرفلة
Root Concavity	تقعّر داخلي
Round Weld	خط لحام الجذر
Rubber	لحام محيطي
Rubber	مطّاط
Rust	صدأ
Safety	سلامة
Safety Precautions	احتياطات السلامة
Safety Shoes	أحذية السلامة

Screw	برغ
Screwdrivers	مفكّ
Seaming	درز
Self-Tapping Screws	برغي ذاتي الخرق والكبس
Semi-Tubular Rivets Yard	مسامير البرشمة الأنبوبية
Sheet Metal	صفائح معدنية
Shielded Metal Arc Eriding	لحام القوس المحجوب
Shielding Gas	غاز الحجب
Shrinkage	الانكماشات
Slag Inclusion	انحباس الخبث
Solid Rivets	مسامير البرشمة المصمتة
Spanners	مفتاح
Spark	شرر
Straight Cutting	القطع المستقيم
Surface Defects	عيوب سطحيّة
Tack Weld	التنقيط
Tensile Test	فحص الشد
Tension	شدّ
Thermal Cutting	القطع الحراري
Thickness	سمك
Ultrasonic Inspection	الفحص بالموجات فوق السطحيّة
Undercut	تحفير
Vise	ملزمة

Visual Inspection	فحص النظر
Welding Bead	خط اللحام
Welding Defects	عيوب اللحام
Welding Flame	لهب اللحام
Welding Flat Position	اللحام في الوضع الأرضي
Welding Horizontal Position	اللحام في الوضع الأفقي
Welding Pool	بركة الصهر
Welding Station	محطة اللحام
Welding Torch	مشعل اللحام
(Welding Wire(Rod	سلك اللحام
Width	عرض
Wire Brush	فرشاة سلك
Work Angle	زاوية العمل
Work Piece	قطعة العمل
O-Ray Inspection	الفحص بأشعة (X)
Zigzag Riveting	البرشمة المتعرّجة
Advantages	مزايا
(Pillar Drill) Or (Pedestal Drill)	المثقاب العمودي القائم
Absolute Pressure	الضغط المطلق
Acetylene Cylinder	أسطوانة الأستلين
Acetylene Gas Generators	مولّدات غاز الأستلين
Acetylene Gas Regulator	منظّم غاز الأستلين
Acetylene Generator	مولّد الأستلين

Pressure Adjusting Screw	برغي معايرة الضغط
Alternative Current	التيار المتناوب
Aluminum	الألمنيوم
American Society Of Mechanical Engineering	الجمعية الأمريكية للهندسة الميكانيكية
American Welding Society	جمعية اللحام الأمريكية
Amperage	الأمبير
Angle Grinder	آلة الجلخ الزاوي
Arc Blow	نفخة القوس
Arc Length	طول القوس
Arc Welding	لحام القوس الكهربائي
Assembly Welding Symbol	رمز اللحام المجمّع
Basic Welding Symbol	رمز اللحام الأساسي
Bench Drill	مثقاب الطاولة
Bench Grinders	آلات الجلخ الثابتة
Bevel Butt Joint	وصلة تناكبية مشطوفة
Bolts	البراغي
Brass	النحاس الأصفر
Bridges	الجسور
Butt Joint	وصلة تناكبية
Cap Pass	خط لحام التغليف
Carbide	كربيد الكالسيوم
Carbide Insert Or Tips Drill Bits	ريش ذات اللقم الكربيدية
Carbonizing Flame	اللهب المكربن

Cast Iron	حديد الزهر
Chemical Materials	المواد الكيميائية
Chipping Hammer	مطرقة اللحام
Chiseling Concept	مفهوم الأزملة
Chisels	الأزاميل
Clamps	مرابط
Clearance Angle	زاوية الخلوص
Closed Joint	وصلة مغلقة
Coarse	خشن
Concave	مقعّر
Continuous Cutting Snips	المقص المستقيم مقص المقطع المستمر
Convex	محدّب
Red Copper	النحاس الأحمر
Core Drill	ريشة النواة
Corner Joint	وصلة زاوية
Corrosion	تآكل
Cover Pass	خط لحام التغطية (التغليف)
Cracks	الشقوق
Curved Snips	المقص القوسي
Cutting Wheels	عجلات القطع
Cylinder Pressure Gauge	ساعة قياس ضغط الأسطوانة
Dead Smooth	ناعم جدًّا
Deposit Welding	ترسيب اللحام

Die	القالب
Die Shoe	حذاء القالب
Die Stock	يد اللولبة أو الكف
Direct Current	تيار مباشر
Direct Current Welding Machine	آلة لحام التيار المستمر
Disadvantages	عيوب
Distance	المسافة
Distortions	التشوهات
Double U Butt Joint	وصلة تناكبية حرف (U) مزدوجة
Double V Butt Joint	وصلة تناكبية حرف (V) مزدوجة
Double Bevel J Joint	وصلة تناكبية حرف (J) مزدوجة
Double Bevel T Joint	وصلة زاوية مشطوفة من الجهتين
Drill Bits	ريش الثقب
Concept Drilling	مفهوم عملية الثقب
Drilling Machines	آلات الثقب
Edge Joint	وصلة طرفية
Efficiency	كفاءة
Elastic Deformation	التغّير المرن
Electric Shock	الصدمة الكهربائية
Electrode	إلكترود اللحام
Electrode Angle	زاوية إلكترود اللحام
Electrode Diameter	قطر إلكترود اللحام
Holder Electrode	مقبض إلكترود اللحام

Electrode Motion	حركة الإلكترود
Electrons	الإلكترونات
Equipment	المعدّات
Excess Heat	الحرارة الزائدة
Excessive Penetration	التغلغل الزائد (المفرط)
Ferrous	حديدية
Fiber	ليف
Field Weld	اللحام الميداني
File	المبرد
Filing	البرادة
Filler Pass	خط لحام التعبئة
Fillet Weld	لحام التعبئة أو الحشو
Flammable Material	مواد قابلة للاشتعال
Flashback Arrestor	مانع رجوع اللهب
Flat Position	الوضع الأرضي
Flux	بودرة
Fuel	وقود
Fumes	أبخرة
Fuses	المصهرات
Burning Gases	الغازات المشتعلة
Gas Hoses	خراطيم الغاز
Gas Welding	اللحام الغازي
Generator	مولّد

Goggles	نظارات واقية
Gravity	الجاذبية
Ground Cable	كبلات أرضية
Ground Clamp	مربط الكبل الأرضي
Guillotine Shears	مقصّات المقصلة
Hacksaw	منشار
Hacksaw Blade	نصل المنشار
Hacksaw Frame	إطار المنشار
Welding Hammer	شاكوش اللحام
Hand Hacksaw	المنشار اليدوي
Hand Shield	واقٍ يدوي
Heat	الحرارة
Heavy Duty Portable Drill	المثقاب اليدوي الكهربائي الثقيل
Helmet	خوذة الرأس
High Carbon Steel	الفولاذ عالي الكربون
High Carbon Steel Drill Bits	ريش فولاذ (فولاذ عالي الكربون)
(High Speed Steel Drill Bits (H.s.s	ريش فولاذ السرعات العالية
Horizontal Position	وضع أفقي
Horizontal Vertical Position	الوضع المركّب
Hydraulic	هيدرولية
Indicator	مؤشر
Injector Torch	المشعل الحاقن
Intermittent Weld	اللحام المتقطع

(Iron (Maker	آلة تشكيل الحديد
Iron Core	القلب المعدني
Iron Powder	مسحوق الحديد
Lap Joint	وصلة انطباقية
Layout Tools	أدوات التخطيط
Leather Apron	مريلة جلدية
Leather Jacket	جاكيت جلد
Leather Sleeves	أكمام
Leaver Guillotine Shears	مقصّات المقصلة بذراع
Leaver Shears	مقصّات ذات الذراع
Friction Lighter	الولاعة الاحتكاكية
Low Hydrogen	منخفض الهيدروجين
Low- Pressure Generator	مولّد الضغط المنخفض
Magnetic Drill	المثقاب ذو القاعدة المغناطيسية
Magnetic Field	المجال المغناطيسي
Maintenance	الصيانة
Manual	يدوي
Manual Metal Arc Welding	لحام القوس الكهربائي اليدوي
Manual Operated	التشغيل اليدوي
Medium Pressure Generator	مولّد الضغط المتوسط
Melting Metals	ذوبان (انصهار) المعادن
Mild Steel	الفولاذ الطري
Mixing Chamber	غرفة المزج

Moderate Penetration	اختراق (تغلغل) معتدل
Multiple Passes	خطوط لحام متعددة
Neutral Flame	اللهب المتعادل
Non-Ferrous	غير الحديدية
Notching	عملية التفريض
Notching Machines	آلات التفريض
Open Joint	وصلة مفتوحة
Open Structure	ثمفتوح البنية
Oven	فرن
Over Head Position	وضع فوق الرأس
Overlap	تراكب
Oxidizing Flame	اللهب المؤكسد
Oxy-Acetylene Welding	لحام أوكسي أستلين
Oxygen	أكسجين
Oxygen Gas Regulator	منظّم غاز الأكسجين
Padding Welding	اللحام السطحي التركيبي
Penetration	تغلغل
Personal Protective Equipment	معّدات حماية شخصية
Pipe Snips	مقص الأنابيب
Pipe Welding	لحام الأنابيب
Pipes	الأنابيب
Pitch Of The Teeth	خطوة السن
Plain Notcher	آلة تفريض اعتيادية

Plastic	البلاستيك
Plastic Deformation	التشوّه اللدن
Polar	قطب
Polarity	قطبية
Pollution	التلوث
Porosity	المسامية
Portable Grinders	آلات الجلخ المحمولة
Positive Pressure Torch	مشعل الضغط المتعادل
Potentially Explosive	المواد القابلة للانفجار
Power Operated Guillotine Shears	مقصات المقصلة الآلية الكهربائية
Powered Hacksaw	المنشار الآلي
Prepare	إعداد
Pressure	الضغط
Pressure Welding	اللحام بالضغط
Preventive Maintenance	الصيانة الوقائية
Primary Winding	الملف الابتدائي
Punch	المخرم
Punching Machines	آلات التخريم
Pure Gas	غاز نقي
Radiation	إشعاع
Rake Angle	زاوية الجرف
Rectifier Welding Machine	آلة لحام الموحد
Regular Taps	ذو الشقوب المستقيمة العادي

Gas Pressure Regulators	منظّمات ضغط الغاز
Reinforcement	تعزيز، تقوية
Resistance	المقاومة
Reverse Polarity	قطبية معكوسة
Root Pass	خط لحام الجذر
Round Weld	لحام محيطي
Rubber	مطاط
Rust	صدأ
Safety Precautions	احتياطات السلامة
Safety Shoes	أحذية السلامة
Scratch	خدش
Scriber	مخطاط
Secondary Winding	الملف الثانوي
Shearing Concept	مبدأ القص أو مفهومه
Sheet Metal	الصفائح المعدنية
Shielded Metal Arc Welding	لحام القوس المحجوب
Shielding Gas	غاز الحجب
Ships	السفن
Shrinkage	الانكماشات
Simple Lever Shears	مقصات الرافعة ذات الذراع
Single J Butt Joint	وصلة تناكبية مفردة حرف (J)

Single U Butt Joint	وصلة تناكبية مفردة حرف (U)
Single Bevel T Joint	وصلة (T) شطفة مفردة
Single Butt Joint	وصلة تناكبية مفردة
Single V Butt Joint	وصلة تناكبية حرف (V) مفردة
Single Stage Pressure Regulator	منظم الضغط ذو المرحلة الواحدة
Smooth	ناعم
Solid Die	لقم اللولبة الخارجية المصمتة
Source Of Energy	مصدر الطاقة
Spatter	طرطشة
Special Alloy Steels	سبائك فولاذ خاصة
Speed	السرعة
Spiral Drill Bit	الريشة الحلزونية (الثاقب الإلتوائي)
Spiral Taps	ذات الشقوب الحلزونية
Split Die	لقم اللولبة الخارجية المشقوقة
Spot Weld	لحام النقطة
Square Butt Joint	وصلة تناكبية قائمة
Staggered Weld	اللحام المتداخل
Steel Rule	مسطرة فولاذية
Straight Beads	خطوط لحام مستقيمة
Straight Grinder	آلة الجلخ المستقيم
Straight Polarity	قطبية مستقيمة
Straight Snips	المقص المستقيم
Structure	بنية

Supplementary Symbol	رموز تكميلية
Surface Welding	لحام سطحي
T- Joint	وصلة شكل حرف (T)
T-Square Joint	وصلة شكل حرف (T) قائمة
Tack Weld	تنقيط اللحام
Tap Notcher	مفرض نقار
Tap Wrench	مفتاح ذكر التسنين
Tapping	النقر
Temperature	حرارة
Test	اختبار
Thermal Contraction Forces	قوة الانكماش الحراري
Thread	اللولب
Tong	ملقط اللحام
Transformer	محول
Travel Angle	زاوية الحركة
Treadle Guillotine Shears	مقصّات المقصلة بدعسة الرجل
Triangle Ignition	مثلث الاشتعال
Two-Stage Pressure Regulator	منظّم الضغط ذو المرحلتين
Undercut	التحفير
Universal Snips	المقص الشامل
Ventilation System	نظام تهوية
Vertical Position	الوضع العمودي
Vibratory Shears	المقصات المفصلية الاهتزازية

Bench Vice	ملزمة الطاولة
Water Valve	صمام الماء
Weaving Beads	خطوط لحام متموجة
Weaving Motion	حركة تموجية
Wedge Angle	زاوية الموشور
Weld Pass	خط لحام
Welder	عامل اللحام
Welding	لحام
Welding Electrode	إلكترود اللحام
Welding Accessories	مكمّلات اللحام
Welding Bead	خط اللحام
Welding Bench	طاولة لحام
Welding Cabinet	كابين اللحام
Welding Cable	كبلات اللحام
Welding Defects	عيوب اللحام
Welding Essentials	أساسيات اللحام
Welding Flame	لهب اللحام
Welding Gloves	كفوف اللحام
Welding Helmet	خوذة اللحام
Welding Joint	وصلة اللحام
Welding Machine	آلة لحام
Welding Pool	بركة (حوض) اللحام
Welding Positions	أوضاع اللحام

Welding Pressure Gauge	ساعة قياس ضغط اللحام
Welding Quality	جودة اللحام
Welding Station	محطة اللحام
Welding Station Setup	تجهيز محطة اللحام
Welding Tip Orifice Cleaner	إبرة تنظيف فالة اللحام
Welding Torch	مشعل اللحام
(Welding Wire (Rod	سلك اللحام
Wheel Hardness Grade	درجة صلادة القرص
Whitworth Thread	اللولب ويت ورث
Wire Brush	فرشاة سلك
Working Angle	زاوية العمل
Work Piece	قطعة العمل

تم بحمد الله