المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم
إدارة المناهج والكتب المدرسية

اللحام وتشكيل المعادن

العلوم الصناعية الخاصة والتدريب العملي

الفصل الدراسي الثاني
الصف الثاني 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

يسرّ إدارة المناهج والكتب المدرسيّة استقبال ملحوظاتكم وآرائكم على هذا الكتاب على العناوين الآتية:
هاتف: 8-4117304/5 فاكس: 4637569 ص.ب: (1930) الرّمز البريديّ: 11118
أو على البريد الإلكترونيّ: 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 (2020/26)، تاريخ 2020/5/4م، بدءًا من العام الدراسي 2022/2021م.

الحقوق جميعها محفوظة لوزارة التربية والتعليم

عمان – الأردن / ص. ب 1930

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنيّة
(2021/7/4091)
ISBN:978-9957-84-980-1

اللجنة الضابطة لتأليف هذا الكتاب

د. محمد سلمان كنانة — د. أسامة كامل جرادات
د. زايد حسن عكور — د. زبيدة حسن أبو شويمة
م. حمد عزات أحمرو — م. عبد الناصر سعيد حماد
م. باسل محمود غضية — م. عبد المجيد حسين أبو هنية
بكر صالح عليان — م. حمّاد محمد أبو الرشتة

م. محمد عبد اللطيف أبو رحمة

التحرير العلمي: م. عبد الناصر سعيد حماد

التحرير اللغوي: ميسرة عبد الحليم صويص
التحرير الفني: أنس خليل الجرابعة
التصميم: عائد فؤاد سمور
الإنتاج: سليمان أحمد الخلايلة

دقّق الطباعة وراجعها: م. ثامر سامي الحلايبة

الطبعة الأولى 1442هـ / 2021م
أعيدت طباعته 2022م

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
الوحدة الثالثة: قطع المعادن	5
أولًا: القص بالقوس الكهربائي.	6
التمرين الأول: قطع الصفائح والمعادن التي سُمكها (2 – 10)مم بالقوس الكهربائي.	13
التمرين الثاني: فتح الثقوب بالقوس الكهربائي.	16
التمرين الثالث: قطع الدوائر بالقوس الكهربائي.	19
ثانيًا: القطع بلهب الأوكسي أستلين	24
التمرين الأول: تجهيز محطة القطع بالأوكسي أستلين وتركيب فالة القطع على مشعل اللحام.	34
التمرين الثاني:قطع الصفائح والمعادن التي سُمكها (2–10) مم، بالأوكسي أستلين.	36
التمرين الثالث: إجراء عمليات القطع المائل (الشطف) بالأوكسي أستلين.	39
التمرين الرابع: فتح الثقوب بالأوكسي أستلين.	42
التمرين الخامس: قطع الدوائر بالأوكسي أستلين.	45
ثالثًا: القطع بالبلازما.	49
التمرين الأول: تجهيز محطة القطع بالبلازما وتركيب مقبض القطع ومعايرة ضغط الهواء.	56
التمرين الثاني: قطع خطوط طولية على قطع حديدية وغير حديدية، ذات سُمك مختلف.	60
التمرين الثالث: قطع خطوط متعرّجة ودوائر.	63
الوحدة الرابعة: أشغال الألمنيوم	69
أولًا: آلات قطع الألمنيوم وتشكيله.	70
التمرين الأول: تجهيز مكابس الألمنيوم، وإجراء عملية الفصم.	80
التمرين الثاني: فتح مجرى الزرفيل.	82
التمرين الثالث: فتح مجرى قفل مفتاح الباب.	84

الموضوع	الصفحة
التمرين الرابع: قص مقاطع الألمنيوم.	86
ثانيًا: تفصيل منتجات الألمنيوم.	90
التمرين الأول: قياس فتحات الأبواب والشبابيك.	112
التمرين الثاني: تفصيل شبّاك سحّاب واختيار المقاطع اللازمة.	114
التمرين الثالث: تفصيل إطار منخل منع الحشرات.	119
التمرين الرابع: تفصيل باب ألمنيوم درفة واحدة (100×200) سم حسب المخطط.	122
التمرين الخامس: تركيب المنتوجات في الموقع (تركيب شبّاك سحّاب).	127
التمرين السادس: تركيب المنتوجات في الموقع (تركيب باب درفة واحدة فصّالات).	130
الوحدة الخامسة:تشكيل المعادن	134
تفصيل المنتجات المعدنية الحديدية	135
التمرين الأول: قياس فتحات الأبواب والشبابيك.	149
التمرين الثاني: تفصيل باب درفة واحدة.	151
التمرين الثالث: تفصيل شبك حماية	156
التمرين الرابع: تفصيل حماية درج (درابزين).	159
التمرين الخامس: تفصيل باب سحّاب.	162
التمرين السادس: تفصيل خزّان ماء	166
قائمة المصطلحات	171
قائمة المراجع	177

3 الوحدة الثالثة

قطع المعادن

المحاور الفرعية

أولًا: القص بالقوس الكهربائي.

ثانيًا: القطع بلهب الأوكسي أستلين.

ثالثًا: القطع بالبلازما.

أولًا: القص بالقوس الكهربائي.

النتاجات

يتوقّع من الطالب أن يكون قادرًا على أن:

1 – يُجهّز محطة القطع بالقوس الكهربائي.

2 – يقطع الصفائح والمعادن التي سُمكها (2 – 10)مم، بالقوس الكهربائي.

3 – يفتح الثقوب بالقوس الكهربائي.

4 – يقطع الدوائر بالقوس الكهربائي.

القياس والتقويم

نتاجات خاصة للعلوم الصناعية الخاصة

يتوقّع من الطالب أن يكون قادرًا على أن:

- يتعرّف مفهوم القطع بالقوس الكهربائي وأغراضه.
- يُحدّد تجهيزات القطع بالقوس الكهربائي.
- يصف حركة اليد وزوايا ميل الإلكترود، في أثناء عملية القطع بالقوس الكهربائي.
- يتعرّف أنواع الإلكترودات المستعملة في القطع.
- يُحدّد الخطوات والإجراءات المتبعة عند إجراء عملية القطع بالقوس الكهربائي.
- يتعرّف أهمية ارتداء أدوات السلامة الشخصية الخاصة بالقطع بالقوس الكهربائي.
- يُراعي قواعد السلامة والاحتياطات اللازمة المتعلّقة بالقطع الحراري.

القطع بالقوس الكهربائي، هو أحد أنواع القطع الحراري الشائعة الاستعمال، كما يُعدّ من أكثرها شيوعًا واستعمالًا في الورش؛ إذ يعطي نتائج قطع عالية الجودة، مع سرعة عالية بالقطع.

تَتكوّن في أثناء عمليات اللحام والقص أدخنة وغبار وغازات قد تؤثّر في الصحة. وحسب الموضّح في قوانين الصحة والسلامة لعملية اللحام والقطع والعمليات المرتبطة؛ فإن على الطالب حماية نفسه من هذه المواد الضارة.

1 – ماذا يعني لك القطع بالقوس الكهربائي؟
2 – متى نستعمل القطع بالقوس الكهربائي؟
3 – ما متطلّبات الوقاية من أخطار القطع بالقوس الكهربائي؟

استكشف

يتم القطع باستعمال الحرارة العالية الناتجة من القوس الكهربائي المتشكّل بين طرف إلكترود القطع وقطعة العمل؛ إذ تكون الحرارة في هذه العملية أعلى من تلك الناتجة في عمليات اللحام. ويُجهّز محطة القطع بالقوس الكهربائي بتجهيزات محطة اللحام نفسها، إلاّ أن آلات اللحام المستعملة في القطع تكون ذات قدرات عالية؛لأن شدّة تيار القطع المستعمل تكون أعلى بكثير من شدّة تيار اللحام.

اقرأ.. وتعلم

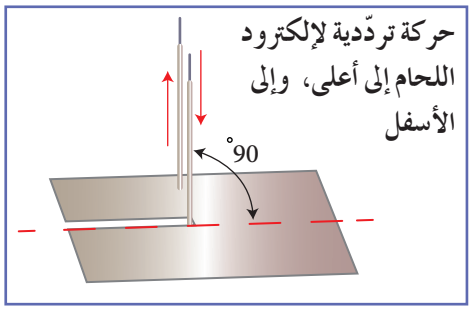
مفهوم القطع بالقوس الكهربائي وتجهيزاته

القطع بالقوس الكهربائي هو عملية صهر المعدن المراد قصّه، وتتم بإزالة المعدن المنصهر بعد ذوبانه من منطقة القطع، بتأثير الجاذبيّة الأرضيّة.

حركة اليد وزوايا ميل الإلكترود، في أثناء عملية القطع بالقوس الكهربائي

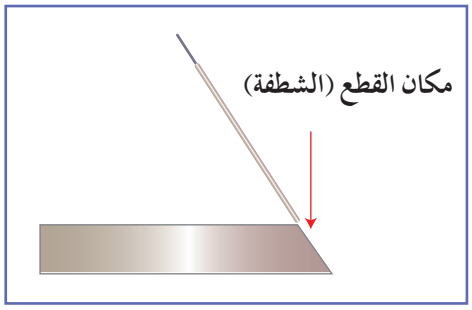
يؤدّي تنوّع عمليات القطع إلى اختلاف حركة اليد وتنوّع زوايا ميل الإلكترود؛ إذ تعتمد الحركة بالدرجة الأولى في أثناء إجراء عملية القطع بالقوس الكهربائي على نوع القطع المطلوب. ومن العمليات المستعملة في القطع بالقوس الكهربائي:

1 – **القطع المستقيم النافذ**: يكون إلكترود القطع في هذه العملية عموديًّا مع قطعة العمل، ويُستعمل في تجزئة المشغولة إلى جزأين أو أكثر، كما هو مُبيّن في الشكل (3–1).



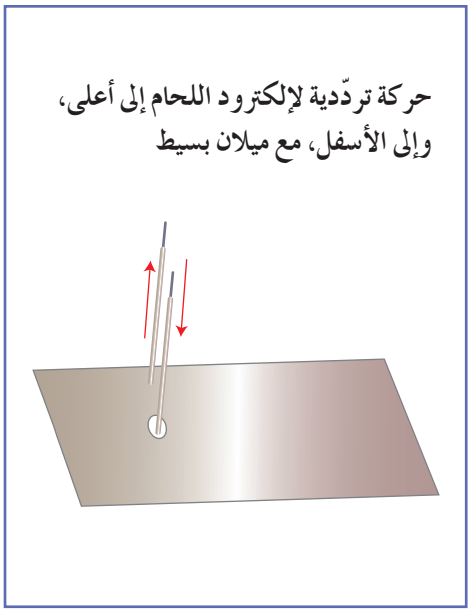
الشكل (3–1)

2 – **القطع المائل (الشطف)**: يُستعمل في تحضير قطع العمل للحام على شكل حرف (V)، الذي يُحدّد ميلان الإلكترود وحركة اليد، وزاوية الشطفة المطلوبة، كما هو مُبيّن في الشكل (3–2).



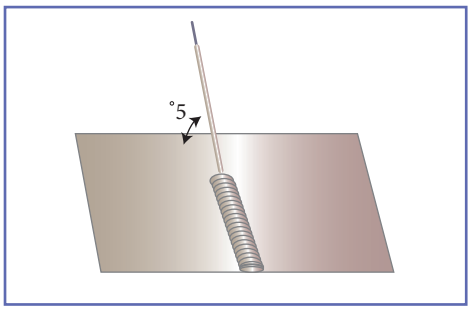
الشكل (3–2)

3 – **فتح الثقوب**: تُستعمل هذه الطريقة بكثرة في الورش الإنتاجية، حيث نحتاج في بعض الأحيان لفتح الثقوب في المشغولة باستعمال القطع بالقوس الكهربائي، كما هو مُبيّن في الشكل (3–3)، ويكون الإلكترود عموديًّا على قطعة العمل، مع السماح بميلان خفيف عند تولّد القوس؛ للسماح للمعدن المنصهر بالتطاير، وتكون حركة اليد إلى الأسفل لدفع المعدن المنصهر إلى الأسفل وإجباره على السقوط.



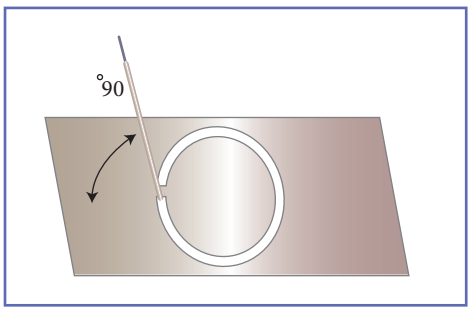
الشكل (3–3)

4 – **القطع السطحي**: يُستعمل في كثير من الأحيان في إزالة خط اللحام، أو طبقة رقيقة من المعدن، وتكون زاوية ميل الإلكترود (5°) تقريبًا، كما هو مُبيّن في الشكل (3–4).



الشكل (3–4)

5 –**قطع الدوائر**: يكون إلكترود اللحام عموديًّا مع قطعة العمل، وحركة اليد تكون دائريّة في اتجاه دوران الدائرة المراد قطعها، كما هو مُبيّن في الشكل(3–5).



الشكل (3–5)

أنواع الإلكترودات المستعملة في القطع

يتميّز إلكترود القطع بالتجويف الموجود في نهايته، ومن أنواع الإلكترودات التي تُستعمل في عملية القطع بالقوس الكهربائي، ما يأتي:

1 – إلكترودات معدنية مصنوعة خصيصًا للقطع بالقوس الكهربائي، إذ تتميّز هذه الإلكترودات بزيادة سُمك طبقة البودرة التي تُغطّي إلكترود القطع.

2 – إلكترود اللحام بالقوس الكهربائي: الإلكترودات نفسها التي تُستعمل في اللحام بالقوس الكهربائي، وهي شائعة الاستعمال لتوافرها، ويجب غمس هذه الإلكترودات في الماء قبل الشروع في عملية القطع بالقوس الكهربائي لمدّة عشر دقائق على الأكثر؛ لأنّ طبقة الرطوبة في طبقة البودرة تُبطّئ تبخّر المواد الموجودة في طبقة البودرة.

والجدول (3–1)، يوضّح العلاقة بين قطر إلكترود القطع مع شدة التيار وسُمك المعدن.

الجدول (3–1): العلاقة بين قطر إلكترود القطع مع شدة التيار وسُمك المعدن.

سُمك المعدن (مم)	قطر الإلكترود (مم)	شدة تيار مستمرّ (أمبير)
3–2	2.5	160 – 100
25–4	3.25	350 – 160

الخطوات والإجراءات المتبعة عند القطع بالقوس الكهربائي

توجد عدّة خطوات وإجراءات يجب التقيّد بها عند القطع بالقوس الكهربائي، وهي:

1 – تفقّد منطقة العمل وخلوها من المواد القابلة للاشتعال.

2 – تفقّد أكبال آلة اللحام (القطع)، والتأكّد من صلاحيتها.

3 – التأكّد من قدرة آلة اللحام على أداء مهمة القطع بسهولة، وبخاصّة في قطع المعادن ذات السماكات العالية.

4 – توفير الإضاءة الكافية لعملية القطع.

5 – توفير التهوية اللازمة لعملية القطع بالقوس الكهربائي (شفّاط الأبخرة والغازات).

6 – التأكّد من عزل مقبض اللحام عزلًا كاملًا.

ولتجنّب الأخطار الناتجة عن القطع بالقوس الكهربائي، مثل الحروق الجلدية وتضرر العينين، يجب الحرص والتأكّد من أن أجزاء جسمك مغطاة كلها، ومحمية من الإشعاعات، وارتداء ملابس الوقاية الشخصية، واستعمال العدسات المعتمة الخاصة بعمليات القطع بالقوس الكهربائي.

تحذير

متطلّبات الوقاية الشخصية والإجراءات المتبعة في أثناء القطع بالقوس الكهربائي، يجب الحرص والتأكيد عليها، وأن تؤخذ في الحسبان من دون تهاون.

ابحث عبر محركات البحث (الإنترنت)، عن صورة لمحطة القطع بالقوس الكهربائي وحدّد أجزاءها، واعرضها على مدرّبك وشاركها مع زملائك.

القياس والتقويم

1 – بم تتميّز الإلكترودات المعدنية المصنوعة خصيصًا للقطع بالقوس الكهربائي؟

2 – عرّف القطع بالقوس الكهربائي.

3 – توجد خطوات وإجراءات متّبعة عند القطع بالقوس الكهربائي. اذكر أربعة منها؟

التمارين العملية

التمرين الأول

قطع الصفائح والمعادن التي سُمكها (2 – 10) مم بالقوس الكهربائي

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تُجهّز محطة القطع بالقوس الكهربائي.
- تقطع الصفائح والمعادن التي سُمكها (2 – 10)مم بالقوس الكهربائي في الوضع الأرضي.

متطلّبات تنفيذ التمرين:

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
– معدّات السلامة والصحة المهنية. – محطة لحام بالقوس الكهربائي. – أدوات ربط متنوّعة. – أدوات تخطيط وقياس. – وعاء رمل أو ماء.	– حديد مبسّط قياس (150×150×5)مم. – إلكترود لحام (2.5–3.25)مم.

خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية.

2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية القطع.

3 – قبل الشروع في عملية القطع، تأكّد من عدم وجود مواد قابلة للاشتعال في مكان العمل، ومن توافر طفّايات الحريق والإسعافات الأولية؛ إذ تكون قريبة من محطة اللحام.

4 – جهّز محطة القطع وتأكّد من صلاحية أجزائها جميعها.

خطوات الأداء

5 – احصل من معلّمك على قطعة العمل المطلوبة حسب المخطط، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

6 – ثبّت قطعة العمل بحيث تكون بارزة عن طاولة اللحام، بمسافة تسمح للمعدن المنصهر عن طريق عملية القطْع بالسقوط في وعاء الرمل أو الماء.

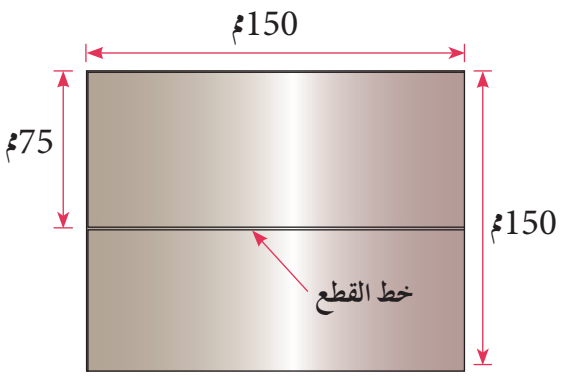
7 – ثبّت إلكترود القطع المناسب لسُمك المعدن في إلكترود اللحام، وتأكّد من عزل المقبض بالكامل.

8 – اضبط شدّة تيار القطع، بحيث يتناسب مع إلكترود القطع وسُمك قطعة العمل، كما في الجدول السابق.

9 – ارتدِ خوذة أو وجه اللحام بعد أن تتأكّد من جاهزية العدسة المخصصة للقطع.

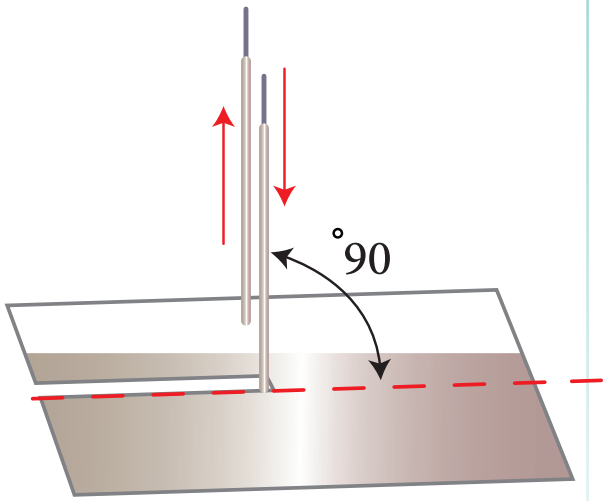
10 – قرّب إلكترود القطع من قطعة العمل، وابدأ بتوليد القوس الكهربائي، بحيث تكون زاوية ميل إلكترود القطع (80° – 90°) وزاوية العمل (90°)، كما هو مُبيّن في الشكل (2).

الرسم التوضيحي



الشكل (1)

حركة تردّدية لإلكترود اللحام إلى أعلى، وإلى الأسفل



الشكل (2).

خطوات الأداء

11 – عندما يبدأ المعدن بالانصهار، حرّك إلكترود اللحام إلى الأعلى وإلى الأسفل، مع المحافظة على زوايا القطع وسرعة ثابتة للقطع.

12 – تابع عملية القطع، حتى تُفصل القطعة إلى جزأين حسب المخطط، كما هو مُبيّن في الشكل (3).

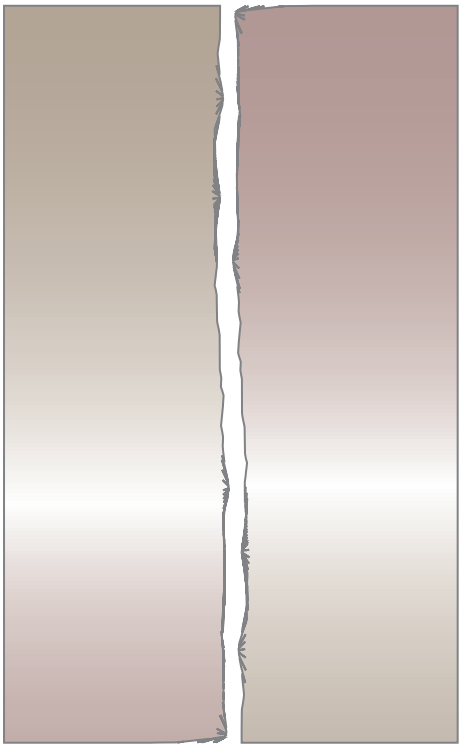
13 – نظّف حواف قطعة العمل بالمطرقة وفرشاة السلك، واتركها حتى تبرد.

14 – أوقف تشغيل آلة اللحام فور انتهائك من التمرين.

15 – كرّر الخطوات السابقة في قطع قطعة عمل سُمك (6) و(10)مم، بعد أخذ موافقة مدرّبك.

16 – نظّف طاولة العمل، وأعد ترتيب العُدَد والأدوات المستعملة، واحفظها في مكانها المخصص.

الرسم التوضيحي



الشكل (3).

التمارين العملية

التمرين الثاني

فتح الثقوب بالقوس الكهربائي.

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تفتح الثقوب للصفائح والمعادن التي سُمكها (5)مم بالقوس الكهربائي في الوضع الأرضي.

متطلّبات تنفيذ التمرين

العُدَد اليدوية والتجهيزات

- معدّات السلامة والصحة المهنية.
- محطة لحام بالقوس الكهربائي.
- أدوات ربط متنوّعة.
- أدوات تخطيط وقياس.
- وعاء رمل أو ماء.

المواد الأولية

- حديد مبسّط قياس (150×75×5)مم.
- إلكترود لحام (2.5–3.25)مم.

خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية.

2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية القطع.

3 – قبل الشروع في عملية القطع، تأكّد من عدم وجود مواد قابلة للاشتعال في مكان العمل، ومن توافر طفّايات الحريق والإسعافات الأولية قريبة من محطة اللحام.

4 – جهّز محطة القطع، وتأكّد من صلاحية أجزائها جميعها.

خطوات الأداء

5 – احصل من معلّمك على قطعة العمل المطلوبة حسب المخطط، التي استُعملت في التمرين الأول، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

6 – ثبّت قطعة العمل بحيث تكون بارزة عن طاولة اللحام، بمسافة تسمح للمعدن المنصهر عن طريق عملية القطْع بالسقوط في وعاء الرمل أو الماء.

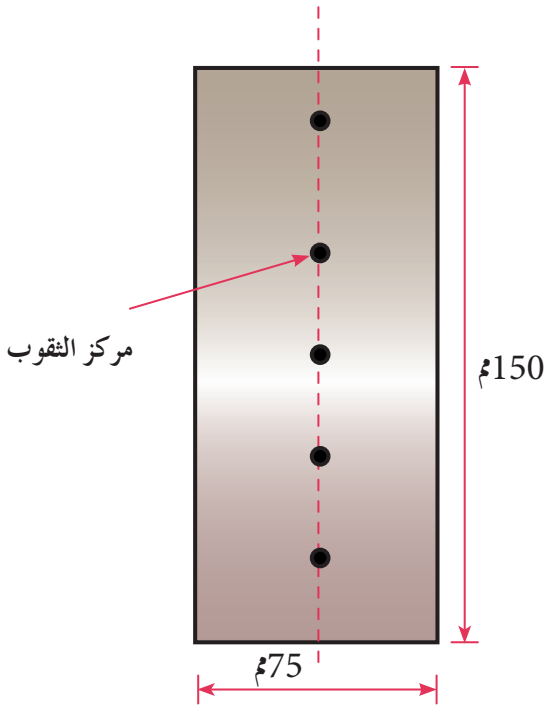
7 – ثبّت إلكترود القطع المناسب لسُمك المعدن في إلكترود اللحام، وتأكّد من عزل المقبض بالكامل.

8 – اضبط شدّة تيار القطع، بحيث يتناسب مع إلكترود القطع وسُمك قطعة العمل، كما في الجدول السابق.

9 – ارتدِ خوذة أو وجه اللحام، بعد أن تتأكّد من جاهزية العدسة المخصصة للقطع.

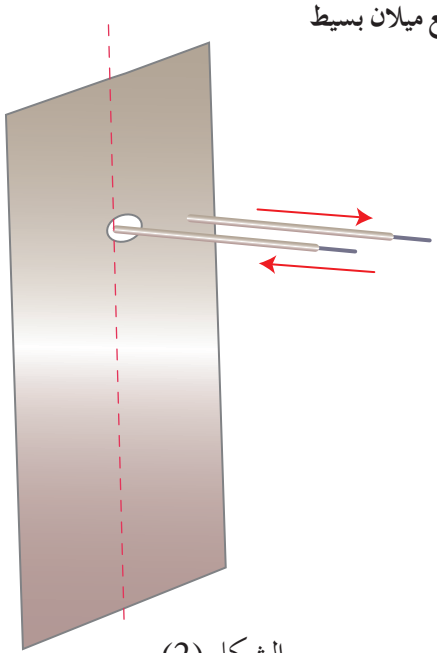
10 – قرّب إلكترود القطع من قطعة العمل، وابدأ بتوليد القوس الكهربائي، بحيث تكون زاوية ميل إلكترود القطع (80° – 90°) وزاوية عمل (90°)، كما هو مُبيّن في الشكل (2).

الرسم التوضيحي



الشكل (1)

حركة تردّدية لإلكترود اللحام إلى أعلى، وإلى الأسفل، مع ميلان بسيط



الشكل (2)

خطوات الأداء

11 – عندما يبدأ المعدن بالانصهار، حرّك إلكترود اللحام إلى الأعلى وإلى الأسفل، مع المحافظة على زوايا القطع وسرعة ثابتة للقطع.

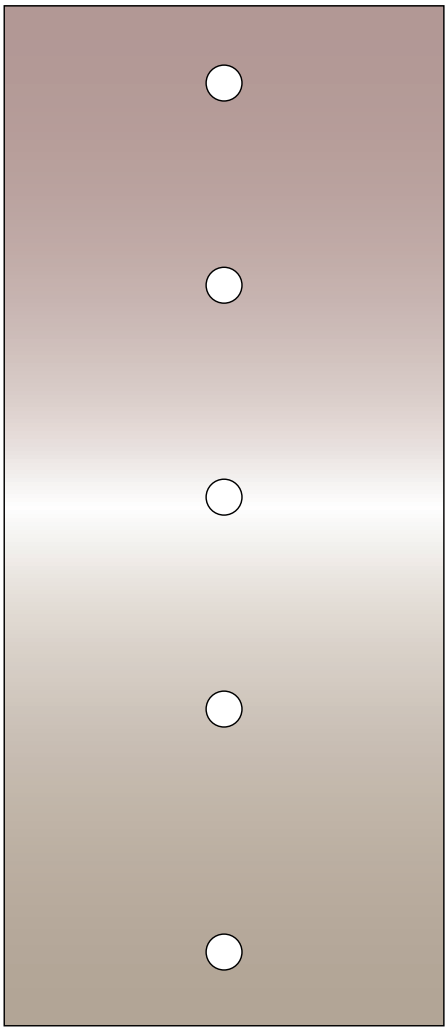
12 – تابع عملية القطع، حتى تُثقب القطعة حسب القطر المطلوب، وكرّر العملية مع الثقوب الأخرى، كما هو مُبيّن في الشكل (3).

13 – نظّف حواف قطعة العمل بالمطرقة وفرشاة السلك، واتركها حتى تبرد.

14 – أوقف تشغيل آلة اللحام فور انتهائك من التمرين.

15 – نظّف طاولة العمل، وأعد ترتيب العُدَد والأدوات المستعملة، واحفظها في مكانها المخصّص.

الرسم التوضيحي



الشكل (3)

التمارين العملية

التمرين الثالث

قطع الدوائر بالقوس الكهربائي.

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تقطع الدوائر للصفائح والمعادن التي سُمكها (5)م بالقوس الكهربائي في الوضع الأرضي.

متطلّبات تنفيذ التمرين

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
1 – معدّات السلامة والصحة المهنية.	1 – حديد مبسّط قياس (150×150×5)م.
2 – محطة لحام بالقوس الكهربائي.	2 – إلكترود لحام (2.5–3.25)م.
3 – أدوات ربط متنوّعة.	
4 – أدوات تخطيط وقياس.	
5 – وعاء رمل أو ماء.	

خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية.

2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية القطع.

3 – قبل الشروع في عملية القطع، تأكّد من عدم وجود مواد قابلة للاشتعال في مكان العمل، ومن توافر طفّايات الحريق والإسعافات الأولية قريبة من محطة اللحام.

4 – جهّز محطة القطع، وتأكّد من صلاحية أجزائها جميعها.

خطوات الأداء

5 – احصل من معلّمك على قطعة العمل المطلوبة حسب المخطط، التي استُعملت في التمرين الأول، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

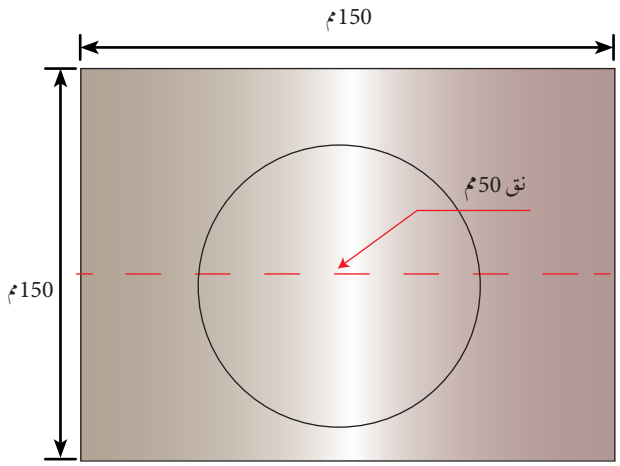
6 – ثبّت قطعة العمل بحيث تكون بارزة عن طاولة اللحام بمسافة تسمح للمعدن المنصهر عن طريق عملية القطْع بالسقوط في وعاء الرمل أو الماء.

7 – ثبّت إلكترود القطع المناسب لسُمك المعدن في إلكترود اللحام، وتأكّد من عزل المقبض بالكامل.

8 – اضبط شدّة تيار القطع، بحيث يتناسب مع إلكترود القطع وسُمك قطعة العمل، كما في الجدول السابق.

9 – ارتدِ خوذة أو وجه اللحام بعد أن تتأكّد من جاهزية العدسة المخصّصة للقطع.

الرسم التوضيحي



الشكل(1)

خطوات الأداء

10 – قرّب إلكترود القطع من قطعة العمل، وابدأ بتوليد القوس الكهربائي، بحيث تكون زاوية ميل إلكترود القطع (80° – 90°) وزاوية عمل (90°)، كما هو مُبيّن في الشكل (2).

11 – عندما يبدأ المعدن بالانصهار، حرّك إلكترود اللحام إلى الأعلى وإلى الأسفل، مع المحافظة على زوايا القطع وسرعة ثابتة للقطع.

12 – تابع عملية القطع، حتى تُقطع تمامًا، كما هو مُبيّن في الشكل (3).

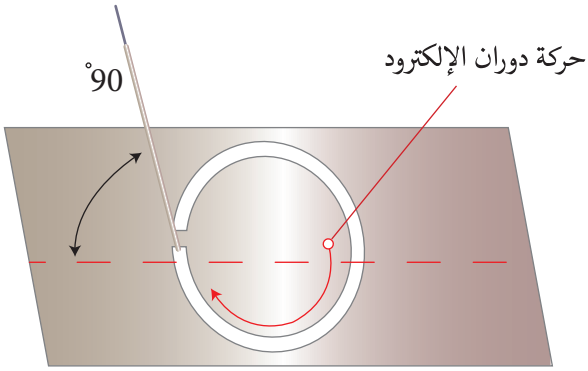
13 – نظّف حواف قطعة العمل بالمطرقة وفرشاة السلك، واتركها حتى تبرد.

14 – أوقف تشغيل آلة اللحام فور انتهائك من التمرين.

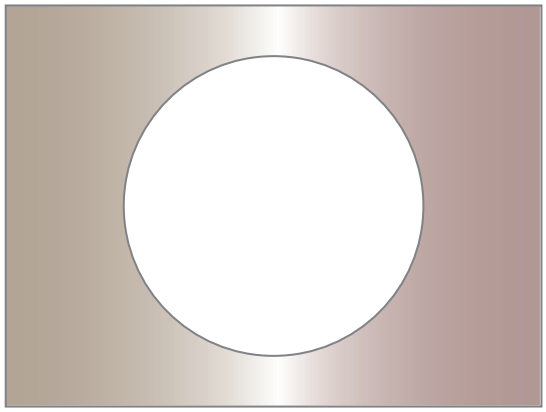
15 – نظّف طاولة العمل، وأعد ترتيب العُدَد والأدوات المستعملة، واحفظها في مكانها المخصّص.

الرسم التوضيحي

حركة تردّدية لإلكترود اللحام
إلى أعلى وإلى أسفل
وباتجاه دوران الدائرة.



الشكل(2)



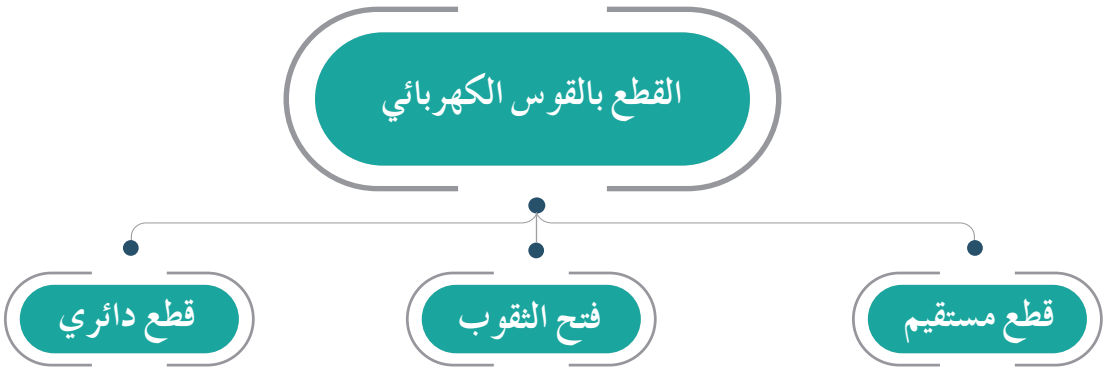
الشكل(3)

التقويم الذاتي

بعد انتهاء هذه التمارين؛ أكون قادرًا على أن:

الرقم	خطوات الأداء	ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أُجهّز محطة القطع بالقوس الكهربائي.			
2	أقطع الصفائح والمعادن التي سُمكها (2 – 10) مم، بالقوس الكهربائي.			
3	أفتح الثقوب بالقوس الكهربائي.			
4	أقطع الدوائر بالقوس الكهربائي.			

الخرائط المفاهيمية



ثانيًا: القطع بلهب الأوكسي أستلين.

النتاجات

يتوقّع من الطالب أن يكون قادرًا على أن:

- يُركّب محطة القطع بلهب الأوكسي أستلين.
- يضبط منظّمات ضغط الغاز.
- يُركّب مشعل القطع ويفُكّه وينظّفه.
- يُركّب أجهزة منع رجوع اللهب.
- يقطع الصفائح والمعادن التي سُمكها (2 – 10) مم، بلهب الأوكسي أستلين.
- يُجري عمليات القطع المائل (الشطف) بالأوكسي أستلين.
- يقطع المقاطع الحديدية المصمتة بالأوكسي أستلين.
- يفتح الثقوب بالأوكسي أستلين.
- يقطع الدوائر بالأوكسي أستلين.

نتاجات خاصة للعلوم الصناعية الخاصة

يتوقّع من الطالب أن يكون قادرًا على أن:

- يتعرّف محطة القطع باستعمال لهب الأوكسي أستلين
- يميّز منظّمات ضغط الغاز، وكيفية معايرة ضغط القطع.
- يُبيّن أهمية استعمال الأكسجين المضغوط في القطع.
- يُصنّف أنواع مشاعل القطع ومبدأ عمل كل منها.
- يتعرّف أجهزة منع رجوع اللهب ومبدأ عملها.
- يُحدّد الخطوات والإجراءات المتبعة، عند إجراء عمليات القطع المختلفة للمعادن.
- يتعرّف أهمية ارتداء أدوات السلامة الشخصية الخاصة بالقطع الحراري.

يُعدّ القص بلهب الأوكسي أستلين من الطرائق المستعملة بشكل كبير في الصناعات المعدنيّة المختلفة، نظرًا لما يتميّز به من سهولة في التركيب، وبساطة في التجهيزات، وإمكانية التنقّل من مكان إلى آخر.

انظر.. وتساءل

1 – متىٰ نستعمل القطع بلهب الأوكسي أستلين؟
2 – ما مكوّنات محطة القطع بالأوكسي أستلين؟
3 – كيف يُجرى القطع بلهب الأوكسي أستلين؟

استكشف

محطة القطع (القص) بلهب الأوكسي أستلين

لا تختلف محطة القطع بلهب الأوكسي أستلين عن محطة اللحام، إلاّ أنه توجد مشاعل خاصة للقص وفالات قص تختلف في شكلها وحجمها عن الفالات المستعملة في اللحام، كما أن محطات القطع بلهب الأوكسي أستلين في غالبيتها تكون متنقّلة من مكان إلى آخر حسب مكان العمل.

اقرأ.. وتعلم

يعد القطع بلهب الأوكسي أستلين عملية قطعٍ للمعدن بوساطة الأكسدة السريعة، وفيها يتم تسخين الحديد أو الفولاذ حتى ترتفع درجة حرارته ليصبح لونه أحمر عند درجة حرارة (800–1000 c°) تقريبًا باستخدام لهب الأكسي أستلين، وبعد ذلك يضاف تيار أكسجين نقي بضغطٍ عالٍ، ويوجه مباشرة إلى المعدن المحترق باستخدام مشعل القص الذي يعمل على نفخ المعدن المحترق بعيدًا بوساطة ضغط الأكسجين الإضافي المرتفع.

ويعمل الأكسجين الإضافي المضغوط على طرد المعدن غير مكتمل التأكسد من منطقة القص، وينتج من احتراق المعدن حرارة إضافية تؤدي إلى تسخين المنطقة المجاورة وزيادة التأكسد، ما يؤدي إلى احتراق المعدن المجاور، وبذلك تتابع عملية التأكسد والاحتراق.

ويمكن قطع المعادن الحديدية التي تقل نسبة الكربون فيها عن 0.65%، ويشترط التحمية قبل القطع للمعدن الذي تكون فيه نسبة الكربون (0.3% – 0.25)، أما المعادن التي لا يمكن قطعها بالأكسي أستلين، فهي موضحة في الجدول (3–2).

جدول (3–2): المعادن التي لا يمكن قطعها بالأكسي أستلين.

اسم المعدن	سبب عدم إمكانية قطعه بالأكسي أستلين
الألمنيوم	لأن إنصهار طبقة الأكسجين فيه أكثر من درجة إنصهار الألمنيوم
النحاس	لأنه سريع التوصيل للحرارة
حديد الزهر الرمادي	لأنه لا يحترق بالأكسي أستلين

عن طريق خبراتك السابقة، تعرّف أجزاء محطة القطع بالأوكسي أستلين وحدّد أجزاءها، كما هو مُبيّن في الشكل (3–6).

1 – أسطوانة الأكسجين.
2 – أسطوانة الأستلين.
3 – منظّم غاز الأكسجين.
4 – منظّم غاز الأستلين.
5 – خراطيم غاز الأكسجين باللون الأخضر، والأستلين باللون الأحمر.
6 – عربة متحرّكة.
7 – مشعل القطع.

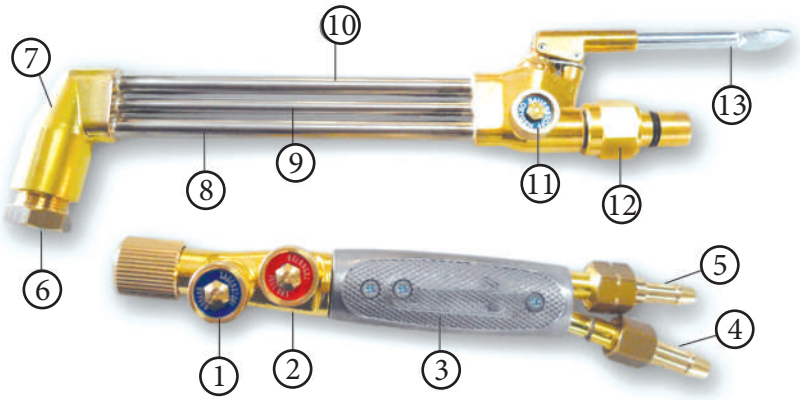
الشكل (3–6): أجزاء محطة القطع بالأوكسي أستلين.

فالات القطع

تُعدّ فالة القطع من أهم أجزاء محطة القطع بلهب الأوكسي أستلين والجزء الوحيد المختلف عن محطة اللحام بالأوكسي أستلين، وغالبًا ما يكون جسم مشعل القطع مصنوعًا من النحاس الأصفر، والأنّابيب التي يمر عبرها الغاز مصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ، وفاله القطع مصنوعة من النحاس، ويوجد نوعان من مشاعل القص بلهب الأوكسي أستلين، هما:

1 – مشعل متحرّك

يُستعمل في عمليات القطع؛ إذ تُغيّر فالة مشعل اللحام إلى مشعل قص، وهو الأكثر استعمالًا؛ بسبب مرونته في العمل وسرعة تغيير الفالة، ويكثر استعمالها في الأماكن التي لا يوجد فيها أعمال قص بكميّات كبيرة، ويُركّب على جسم مشعل القطع بوساطة صامولة، ويوضّح الشكل (3–7)، أهم أجزاء المشعل وفالة القطع.

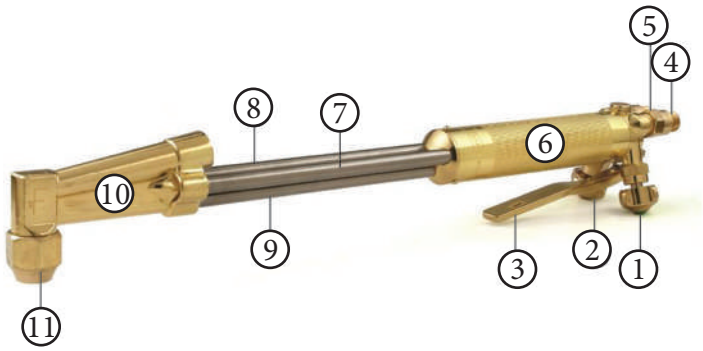


1 – صمّام الأكسجين.
2 – صمّام الأستلين.
3 – مقبض المشعل.
4 – مدخل غاز الأكسجين.
5 – مدخل غاز الأستلين.
6 – رأس الفالة.
7 – غرفة المزج.
8 – أنبوب غاز الأكسجين.
9 – أنبوب غاز الأستلين.
10 – أنبوب غاز الأكسجين المضغوط.
11 – صمّام الأكسجين المضغوط.
12 – صامولة ربط الفالة على المشعل.
13 – ذراع صمّام الأكسجين المضغوط.

الشكل (3–7):أجزاء المشعل وفالة القطع.

2 – مشعل خاص بالقطع

يكون قطعة واحدة ولا يُستعمل إلاّ في عمليات القطع، ويمكن تغيير فالة القطع لغايات الصيانة أو تبديلها بحجم يناسب سُمك المعدن المراد قصّه، ويُستعمل لمدّة أطول، ويعطي كمية تدفّق غاز أكثر من المشاعل الأخرى، ويُوضّح الشكل (3–8) أهم أجزاء المشعل.



1 – صمّام الأكسجين.
2 – صمّام الأستلين.
3 – ذراع صمّام الأكسجين المضغوط.
4 – مدخل غاز الأكسجين.
5 – مدخل غاز الأستلين.
6 – مقبض مشعل القطع.
7 – أنبوب غاز الأكسجين.
8 – أنبوب غاز الأستلين.
9 – أنبوب الأكسجين المضغوط.
10 – غرفة المزج.
11 – صامولة تثبيت الفالة.

الشكل (3–8):أجزاء مشعل خاص بالقطع.

منظّمات ضغط الغاز

هي المنظّمات نفسها المستعملة في لحام القوس الكهربائي، وتُركّب للتحكّم بضغط الغاز المستعمل في عملية القطع. ولمعرفة ضغط الغاز الموجود داخل الأسطوانة؛ إذ تعمل منظّمات الضغط على ضبط ضغط الأسطوانة المرتفع إلى ضغط الغاز المنخفض المطلوب للعمل، كما تعمل على إيصال ضغط غاز ثابت إلى مشعل القص.

وللتمييز بين منظّمات ضغط الغاز، فإنّ أسنان التركيب في كلّ نوع تختلف عن الآخر؛ إذ توجد لكلّ منظّم ضغط ساعتا قياس، هما:

1 – ساعة قياس ضغط مرتفع، تدلّ على الضغط داخل الأسطوانة.

2– ساعة قياس ضغط منخفض، تدلّ على ضغط الغاز المطلوب في عملية القص.

ويُبيّن الجدول (3–3) ضغط الغاز في أثناء استعمال مشعل الضغط المتعادل.

الجدول (3–3): ضغط الغاز في أثناء استعمال مشعل الضغط المتعادل.

سُمك المعدن	ضغط الأكسجين	ضغط الأستلين
مم	كيلو باسكال (Kpa) نيوتن / م2	كيلو باسكال (Kpa) نيوتن / م2
9.5 – 3.2	207 – 138	21
19.1 – 9.5	276 – 207	34
38.1 – 19.1	310 – 276	34
50.8 – 38.1	345 – 310	34

أهمية استعمال الأكسجين المضغوط في القطع

القطع بلهب الأوكسي أستلين هو عملية قطع المعادن الحديدية بوساطة الأكسدة السريعة، وفيها يتمّ تسخين المعدن حتى ترتفع درجة حرارته؛ ليصبح لونه أحمر عند درجة حرارة (800° – 1000° س) تقريبًا باستعمال لهب الأوكسي أستلين. وبعد ذلك، يُضاف تيار أكسجين نقي بضغط عال، ويوجّه مباشرة إلى المعدن المحترق باستعمال مشعل القص، الذي يعمل على طرد المعدن المحترق بعيدًا بوساطة ضغط الأكسجين الإضافي المرتفع، كما يعمل الأكسجين الإضافي المضغوط على طرد المعدن غير المكتمل (التأكسد) من منطقة القص.

أجهزة منع رجوع اللهب ومبدأ عملها

صمّام باتجاه واحد يسمح بخروج الغاز من الأسطوانة إلى مشعل اللحام أو القص، ولا يسمح برجوع اللهب عن طريقه ويُركّب على ساعة الضغط أو على المشعل مباشرة، كما هو مُبيّن في الشكل (3–9).

الشكل (3–9):أجهزة منع رجوع اللهب.

الخطوات والإجراءات المتّبعة عند إجراء عمليات القطع المختلفة للمعادن بلهب الأوكسي أستلين

بعد التأكّد من خلو مكان العمل من المواد القابلة للاشتعال، توجد عدة إجراءات للبدء بالعمل، وهي إرشادات تؤخذ في الحسبان في التمارين العملية جميعها، وهي:

1 – افتح صمّام أسطوانة الأكسجين.

2 – افتح صمّام أسطوانة الأستلين ربع دورة.

3 – تأكّد أنّ صمّام الأكسجين على مشغل القطع مغلق.

4 – افتح صمّام الأستلين قليلاً، وقرّب الولاعة الاحتكاكيّة عند نهاية طرف فالة القطع، وأشعل اللهب.

5 – افتح صمّام الأستلين لزيادة اللهب حتى تتخلّص من الدخان المتصاعد من اللهب، على أن يبقى قريبًا من فالة القطع.

6 – افتح صمّام الأكسجين قليلاً للحصول على اللهب المتعادل، على أن يبقى صمّام الأكسجين المضغوط مغلقًا في أثناء ضبط اللهب.

7 – اضبط صمّامي الأكسجين والأستلين على مشغل القطع، للحصول على لهب قصير أزرق عند طرف الفالة ومن دون وجود للهبة الصفراء.

8 – اضبط منظّم ضغط غاز الأستلين؛ للحصول على الضغط الذي يتناسب مع سُمك المعدن المراد قصّه.

9 – اضبط منظّم ضغط غاز الأكسجين؛ للحصول على الضغط الذي يتناسب مع سُمك المعدن المراد قصّه.

10– اضبط صمّامي الأستلين والأكسجين على مشعل القص مرّة أخرى، للحصول على اللهبة المطلوبة.

11– تأكّد أنّ القطعة المراد قصّها تم تثبيتها في المكان الآمن ولا يوجد أي شيء تحت خط القطع.

12 – قرّب مشعل القطع من قطعة العمل، بحيث تكون اللهبة الزرقاء ملامسة لحافة منطقة القطع.

13 – سخّن منطقة القطع حتى تبدأ بالتوهّج (الاحمرار)، وتريّث حتى تخرج شرارة صغيرة من منطقة التسخين.

14 – اضغط ذراع صمّام الأكسجين المضغوط، مع فتح الصمّام كاملًا للحصول على اللهب المؤكسد، ثم حرّك مشعل القطع باتجاه خط القطع، مع مراعاة من أن سرعة القطع تعتمد على سُمك المعدن، وقياس فالة القطع.

15 – أغلق صمّام الأستلين أولاً، ثمّ الأكسجين (صمّامي مشعل القطع).

16 –أغلق أسطوانات الغاز، ثمّ افتح صمّامي مشعل القطع حتى تُفرّغ الغازات المتبقية في خراطيم الغاز، ثم أغلق الصمّامات.

17 – اترك مكان العمل نظيفًا، وبرّد القطع الساخنة.

قواعد السلامة وتعليماتها عند القطع باستعمال الأوكسي أستلين

لإتمام العمل من غير التعرّض لإصابات، ومن دون وقوع أيّة خسائر في الممتلكات، عند القص باستعمال لهب الأوكسي أستلين يجب اتّباع الأمور الآتية:

1 – ألّا تقل المسافة بين الأسطوانات وأي مصدر حراري عن (10) أمتار.

2 – تكون أرضية مكان القص مقاومة للحريق.

3 – تكون طاولة العمل والخزائن وصناديق العدّة معدنية، ومصنوعة من مادة مقاومة للحرارة.

4 – تكون المنطقة التي تُنفّذ فيها عملية القص خالية من المواد القابلة للاشتعال، أو الانفجار.

5 – عدم قص الخزّانات والحاويات التي كانت تحوي مواد مشتعلة، إلاّ إذا نُظّفت تمامًا.

6 – ارتداء ملابس الحماية الشخصية، وعدم إجراء عمليات القص من غير حماية الوجه واليدين، والتأكّد من وجود طفّاية حريق صالحة للاستعمال في مكان العمل.

زُر تحت إشراف معلمك إحدى ورش اللحام القريبة من مدرستك، وتعرّف إلى طرائق القطع بلهب الأوكسي أستلين، واكتب تقريرًا بذلك، ثم اعرضه على زملائك.

1 – توجد عدّة خطوات وإجراءات متّبعة خلال عمليات القطع المختلفة للمعادن بلهب الأوكسي أستلين. اذكر خمسة منها.

2 – اشرح عن أجهزة منع رجوع اللهب ومبدأ عملها.

3 – عرّف المشعل الخاص بالقطع.

التمارين العملية

التمرين الأول

تجهيز محطة القطع بالأوكسي أستلين وتركيب فالة القطع على مشعل اللحام.

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تُجهّز محطة القطع بالأوكسي أستلين، وتُركّب فالة القطع على مشعل اللحام، وتضبط الغاز حسب سُمك المعدن المراد قطعه.

متطلّبات تنفيذ التمرين

العُدَد اليدوية والتجهيزات

- معدّات السلامة والصحة المهنية.
- أدوات ربط متنوّعة.
- محطة أوكسي أستلين غير مجمعة.

المواد الأولية

- ماء صابون.
- قطعة قماش أو إسفنجة.

خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية.

2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية التركيب.

3 – جمّع محطة اللحام بالأوكسي أستلين وتفقّد أجزاءها وتأكّد من جاهزيتها، كما تدرّبت سابقًا.

4 – فُك فالة اللحام عن المشعل، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

الرسم التوضيحي

الشكل (1)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
5 – افحص فالة القطع وتأكّد من جاهزيتها، كما هو مُبيّن في الشكل (2).	الشكل (2)
6 – ركّب فالة القطع مكان فالة اللحام، وثبّتها جيدًا، كما هو مُبيّن في الشكل (3).	
7 – افحص أجزاء مشعل القطع من تسرّب الغاز، باستعمال الماء والصابون.	الشكل (3)
8 – اضبط منظّمات ضغط الغاز حسب سُمك المعدن المراد قطعه، كما هو مُبيّن في الشكل (4).	
9 – نظّف طاولة العمل، وأعد ترتيب العُدَد والأدوات المستعملة، واحفظها في مكانها المخصّص.	الشكل (4)

التمارين العملية

التمرين الثاني

قطع الصفائح والمعادن التي سُمكها (2–10) مم، بالأوكسي أستلين.

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تقطع الصفائح والمعادن التي سُمكها (2–10) مم، بالأوكسي أستلين في الوضع الأرضي.

متطلّبات تنفيذ التمرين:

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
– معدّات السلامة والصحة المهنية. – محطة قطع بالأوكسي أستلين. – أدوات ربط متنوّعة. – أدوات تخطيط وقياس. – وعاء رمل أو ماء.	– حديد فولاذ مبسّط قياس (250×100×10)مم.

خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية.

2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية التركيب.

3 – قبل الشروع في عملية القطع، تأكّد من عدم وجود مواد قابلة للاشتعال في مكان العمل، ومن توافر طفّايات الحريق والإسعافات الأولية قريبة من محطة الأوكسي أستلين.

4 – جهّز محطة القطع وتأكّد من صلاحية أجزائها جميعها.

خطوات الأداء

5 – احصل على قطعة العمل المطلوبة حسب المخطط، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

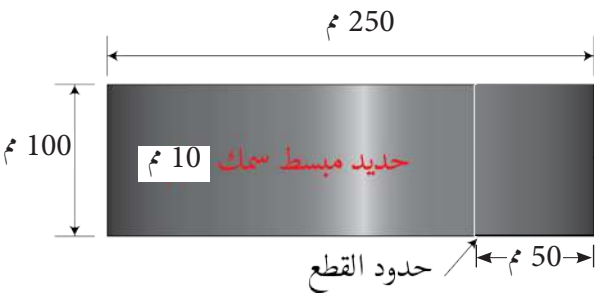
6 – ثبّت قطعة العمل بحيث تكون بارزة عن طاولة اللحام، بمسافة تسمح للمعدن المنصهر عن طريق عملية القطْع، بالسقوط في وعاء الرمل أو الماء.

7 – أشعل فالة القطع بلهب متعادل، وثبّت فالة القطع على طرف القطعة من بداية خط العلام، بحيث يكون مركز الفالة عموديًّا مع طرف قطعة العمل بمسافة (2–4) مم.

8 – ثبّت مشعل القطع على الوضع السابق حتى تصل إلى درجة احمرار المعدن والاحتراق، كما هو مُبيّن في الشكل (2).

9 – اضغط على ذراع صمّام الأكسجين المضغوط للحصول على اللهب المؤكسد ليُقطع المعدن، كما هو مُبيّن في الشكل (3).

الرسم التوضيحي



الشكل (1)

الشكل (2)

الشكل (3)

خطوات الأداء

10- حرّك مشعل القطع باتجاه خط القطع حسب المخطـط، مع المحافظـة على زاويـة القطع والمسافة بين فالـة القطع وقطعة العمل، كما هو مُبيّن في الشكل (4).

11- تابع عملية القطْع، حتى تُقطع تمامًا.

12- برّد قطعـة العمل فور الانتهـاء من التمرين واعرضهـا علـى معلّمـك، واحتفـظ بها للتمارين الآتية.

13- أوقف تشغيل محطة الأوكسي أستلين فور انتهائك من التمرين.

14- نظّـف طاولة العمـل، وأعد ترتيـب العُدَد والأدوات المستعملة، واحفظها في مكانها المخصّص.

الرسم التوضيحي

الشكل (4)

التمارين العملية

التمرين الثالث

إجراء عمليات القطع المائل (الشطف) بالأوكسي أستلين.

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تُجري عمليات القطع المائل (الشطف) بالأوكسي أستلين، بزاوية (45°) في الوضع الأرضي.

متطلّبات تنفيذ التمرين

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
– معدّات السلامة والصحة المهنية. – محطة قطع بالأوكسي أستلين. – أدوات ربط متنوّعة. – أدوات تخطيط وقياس. – وعاء رمل أو ماء.	– حديد فولاذ مبسّط قطعة التمرين السابق قياس (250×100×10)مم.

خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية.

2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية التركيب.

3 – قبل الشروع في عملية القطع، تأكّد من عدم وجود مواد قابلة للاشتعال في مكان العمل، ومن توافر طفّايات الحريق والإسعافات الأولية قريبة من محطة الأوكسي أستلين.

4 – جهّز محطة القطع، وتأكّد من صلاحية أجزائها جميعها.

خطوات الأداء

5 – احصل على قطعة العمل السابقة المطلوبة حسب المخطّط، التي استُعملت في التمرين الثاني، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

6 – ثبّت قطعة العمل بحيث تكون بارزة عن طاولة اللحام بمسافة تسمح للمعدن المنصهر عن طريق عملية القطْع، بالسقوط في وعاء الرمل أو الماء.

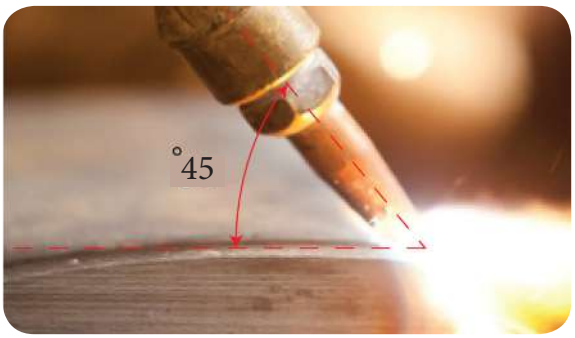
7 – أشعل فالة القطع بلهب متعادل، وثبّت فالة القطع على طرف القطعة من بداية خط العلام، بحيث يكون مركز الفالة بزاوية (45°) مع طرف قطعة العمل ويبعد مسافة (2–4) مم كما هو مُبيّن في الشكل (2).

8 – ثبّت مشعل القطع على الوضع السابق حتى تصل إلى درجة احمرار المعدن والاحتراق، كما هو مُبيّن في الشكل (2).

9 – اضغط على ذراع صمّام الأكسجين المضغوط للحصول على اللهب المؤكسد ليُقطع المعدن، كما هو مُبيّن في الشكل (3).

الرسم التوضيحي

الشكل(1)



الشكل(2)

الشكل(3)

خطوات الأداء

10- حـرّك مشعل القطع باتجـاه خط القطع حسـب المخطـط، مـع المحافظة على زاوية القطـع والمسافة بـين فالة القطع وقطعة العمل، كما هو مُبيّن في الشكل (4).

11- تابع عملية القطْع، حتى تُقطع تمامًا.

12- بـرّد قطعة العمل فور الانتهاء من التمرين واعرضهـا على معلّمـك، واحتفظ بها للتمارين الآتية.

13- أوقف تشغيل محطة الأوكسي أستلين فور انتهائك من التمرين.

14- نظّف طاولة العمـل، وأعد ترتيب العُدَد والأدوات المستعملـة واحفظهـا في مكانها المخصص.

الرسم التوضيحي

الشكل(4)

التمارين العملية

التمرين الرابع

فتح الثقوب بالأوكسي أستلين.

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تفتح الثقوب لحديد مطاوع سُمك (10)مم، بالأوكسي أستلين في الوضع الأرضي.

متطلّبات تنفيذ التمرين:

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
– معدّات السلامة والصحة المهنية. – محطة قطع بالأوكسي أستلين. – أدوات ربط متنوّعة. – أدوات تخطيط وقياس. – وعاء رمل أو ماء.	– حديد فولاذ مبسّط قطعة التمرين السابق قياس (250×100×10)مم.

خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية.

2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية التركيب.

3 – قبل الشروع في عملية القطْع، تأكّد من عدم وجود مواد قابلة للاشتعال في مكان العمل، ومن توافر طفّايات الحريق والإسعافات الأولية قريبة من محطة الأوكسي أستلين.

4 – جهّز محطة القطع، وتأكّد من صلاحية أجزائها جميعها.

خطوات الأداء

5 – احصل على قطعة العمل السابقة المطلوبة حسب المخطّط، التي استُعملت في التمرين الثالث، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

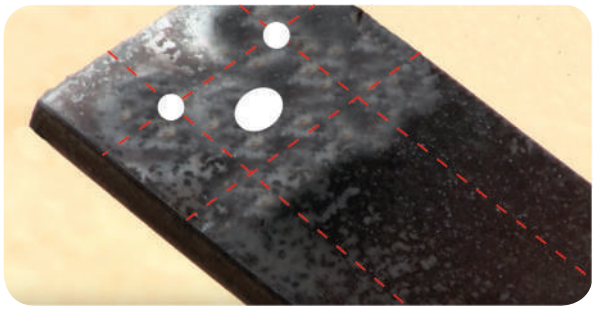
6 – ثبّت قطعة العمل بحيث تكون بارزة عن طاولة اللحام بمسافة تسمح للمعدن المنصهر عن طريق عملية القطْع بالسقوط في وعاء الرمل.

7 – أشعل فالة القطع بلهب متعادل، وثبّت فالة القطع على مركز مكان الثقب، بحيث يكون مركز الفالة بزاوية (90°) مع قطعة العمل ويبعد مسافة (6–8)مم، كما هو مُبيّن في الشكل (2).

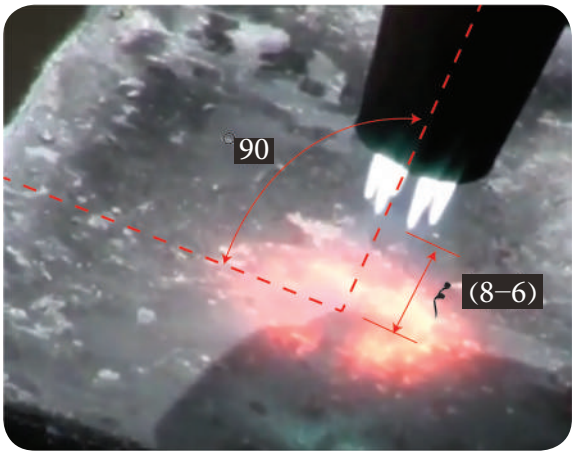
8 – ثبّت مشعل القطع على الوضع السابق حتى تصل إلى درجة احمرار المعدن والاحتراق، ثم ارفع الفالة عن قطعة العمل بمقدار (13–16)مم.

9 – اضغط على ذراع صمّام الأكسجين المضغوط للحصول على اللهب المؤكسد ليُقطع المعدن، وغيّر زاوية

الرسم التوضيحي



الشكل(1)



الشكل(2)

خطوات الأداء

الفالـة بمقـدار (85°)؛ لتسمـح للشـرّر المتطايـر والمعـدن المنصهـر بالرجـوع والارتداد بزاويـة معاكسة، كما هو مُبيّن في الشكل (3).

10 – عنـد خروج المعـدن المنصهر مـن فتحة الثقـب المطلوب، قلّـل المسافة بـين فالة القطـع وقطعة العمـل إلى نحـو (6) مم، حتى تحصل على الثقب المطلوب.

11 – اعرض الثقب الأول على معلّمك، لتأخذ منه الإرشـاد اللازم، وتتلافى الأخطاء إن وجدت في بقية الثقوب.

12 – برّد قطعة العمل فور الانتهاء من التمرين واعرضها على معلّمك، كما هو مُبيّن في الشكل (4).

13 – أوقف تشغيل محطة الأوكسي أستلين فور انتهائك من التمرين.

14 – نظّـف طاولـة العمل، وأعد ترتيـب العُدَد والأدوات المستعملة، واحفظها في مكانها المخصّص.

الرسم التوضيحي

الشكل (3)

الشكل (4)

التمارين العملية

التمرين الخامس

قطع الدوائر بالأوكسي أستلين.

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تقطع الدوائر لحديد فولاذ طري سُمك (10)مم، بالأوكسي أستلين في الوضع الأرضي.

متطلّبات تنفيذ التمرين

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
– معدّات السلامة والصحة المهنية. – محطة قطع بالأوكسي أستلين. – أدوات ربط متنوّعة. – أدوات تخطيط وقياس. – وعاء رمل أو ماء.	– حديد فولاذ مبسّط قطعة التمرين السابق قياس (10×100×250)مم.

خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية.

2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية التركيب.

3 – قبل الشروع في عملية القطع، تأكّد من عدم وجود مواد قابلة للاشتعال في مكان العمل، ومن توافر طفّايات الحريق والإسعافات الأولية قريبة من محطة الأوكسي أستلين.

4 – جهّز محطة القطع، وتأكّد من صلاحية أجزائها جميعها.

خطوات الأداء

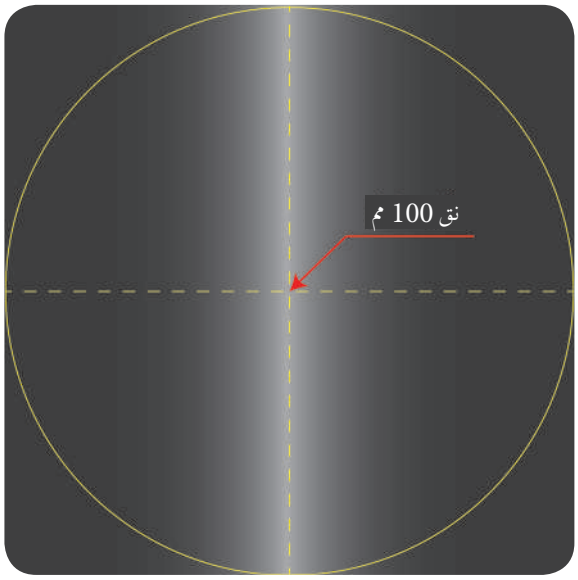
5 – احصل على قطعة العمل السابقة المطلوبة حسب المخطط، التي استُعملت في التمرين الثالث، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

6 – ثبّت قطعة العمل بحيث تكون بارزة عن طاولة اللحام بمسافة تسمح للمعدن المنصهر عن طريق عملية القطع، بالسقوط في وعاء الرمل أو الماء.

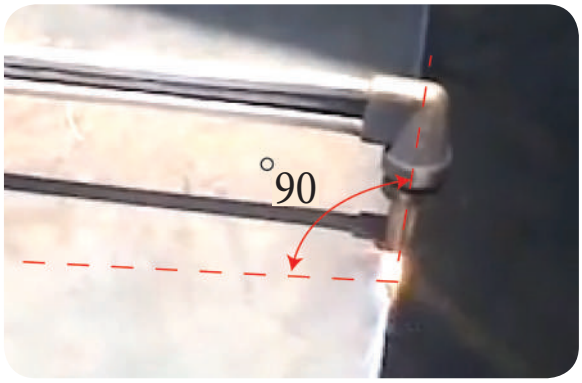
7 – أشعل فالة القطع بلهب متعادل، وثبّتها بحيث يكون مركز الفالة بزاوية (90°) مع قطعة العمل ويبعد مسافة (6–8) مم، كما هو مُبيّن في الشكل (2).

8 – ثبّت مشعل القطع على الوضع السابق حتى تصل إلى درجة احمرار المعدن والاحتراق، ثم ارفع الفالة عن قطعة العمل بمقدار (13–16)مم، كما في التمرين السابق؛ فتح الثقوب.

الرسم التوضيحي



الشكل(1)



الشكل(2)

خطوات الأداء

9 – اضغط على ذراع صمّام الأكسجين المضغوط للحصول على اللهب المؤكسد ليُقطع المعدن، وغيّر زاوية الفالة بمقدار (85°)؛ لتسمح للشرر المتطاير والمعدن المنصهر بالرجوع والارتداد بزاوية معاكسة، كما هو مُبيّن في الشكل (3).

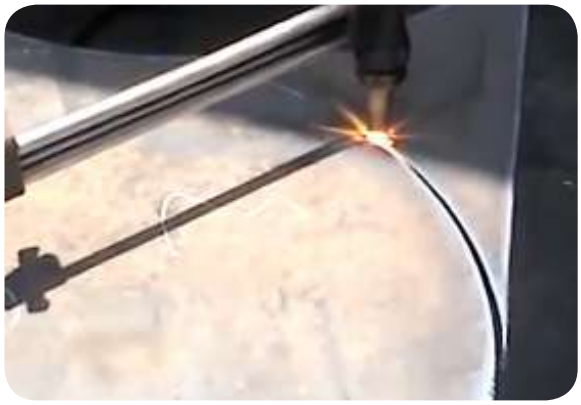
10 – عند البدء بخروج المعدن المنصهر، قلّل المسافة بين فالة القطع وقطعة العمل إلى نحو (6)مم، وحرّك فالة القطع باتجاه دوران الدائرة وخط العلام مع المحافظة على مسافة الفالة مع قطعة العمل، حتى تقطع الدائرة عن بقية قطعة العمل.

11 – برّد قطعة العمل فور الانتهاء من التمرين واعرضها على معلّمك، كما هو مُبيّن في الشكل (4).

12 – أوقف تشغيل محطة الأوكسي أستلين فور انتهائك من التمرين.

13 – نظّف طاولة العمل، وأعد ترتيب العُدَد والأدوات المستعملة، واحفظها في مكانها المخصّص.

الرسم التوضيحي



الشكل(3)

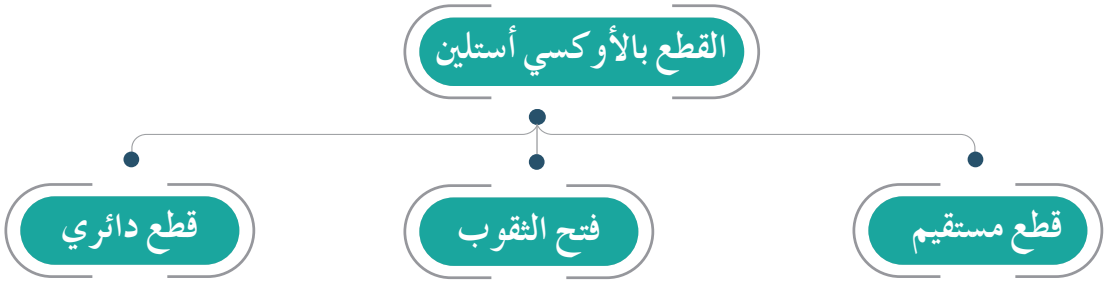
الشكل(4)

التقويم الذاتي

بعد انتهاء هذه التمارين؛ أكون قادرًا على أن:

الرقم	خطوات الأداء	ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أُركّب محطة القطع بلهب الأوكسي أستلين.			
2	أقطع الصفائح والمعادن التي سُمكها (2 – 10) مم، بلهب الأوكسي أستلين.			
3	أُجري عمليات القطع المائل (الشطف) بالأوكسي أستلين.			
4	أقطع المقاطع الحديدية المصمتة بالأوكسي أستلين.			
5	أفتح الثقوب بالأوكسي أستلين.			
6	أقطع خطوطًا متعرّجة ودوائر بالأوكسي أستلين.			

الخرائط المفاهيمية



ثالثًا: القطع بالبلازما.

النتاجات

يتوقّع من الطالب أن يكون قادرًا على أن:

- يُجهّز محطة القطع بالبلازما.
- يُجهّز مقبض القطع حسب طبيعة قطع المشغولة.
- يُعاير ضغط الهواء بما يتناسب مع نوع القطع وسُمك المعدن المراد قطعه.
- يقطع خطوطًا طولية على قطع حديدية وغير حديدية، ذات سُمك مختلف.
- يقطع خطوطًا متعرّجة ودوائر على قطع حديدية وغير حديدية، ذات سماكات مختلفة.

تعليمات السلامة العامة:

- ☑ 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.

نتاجات خاصة للعلوم الصناعية الخاصة

يتوقّع من الطالب أن يكون قادرًا على أن:

- يتعرّف عملية القطْع بالبلازما ومبدأ عملها.
- يُحدّد أجزاء آلة القطع بالبلازما والأدوات المطلوبة.
- يتعرّف الأنواع المختلفة لمقابض القطع بالبلازما.
- يُبيّن أهمية استعمال الهواء المضغوط في التخلص من المعدن المنصهر في أثناء عملية القطْع.
- يُطبّق احتياطات السلامة المهنية بالقطع بالبلازما.
- يُحدّد الخطوات والإجراءات المتّبعة في عملية القطْع بالبلازما.

درست في الصفوف السابقة أن معظم المواد تكون في الطبيعة في ثلاث حالات: الصلبة والسائلة والغازية، والحالة الرابعة للمادة هي البلازما، إذ تكون على صورة غاز متأيّن يحتوي على خليط من أعداد متساوية من الإلكترونات السالبة والأيونات ذات الشحنة الموجبة.

وبما أنّ البلازما حالة غير مستقرة، فإنّ قوة التجاذب الكهربائية تُعيد اتحاد الشحنات الموجبة والسالبة بعضها مع بعض، فينطلق وميض ذو تردّد معيّن يعتمد على مستويات الطاقة للذرات المكوّنة لمادة البلازما.

انظر.. وتساءل

ما تشاهده في الصورة عملية قطع بالبلازما، فكيف يُقطع بالبلازما؟ هل يُستعمل الهواء المضغوط في عملية القطع بالبلازما؟

استكشف

ابحث مع زملائك عن الفرق بين القطع بالبلازما والقطع بالقوس الكهربائي أو بالأوكسي أستلين، واكتب تقريرًا بذلك.

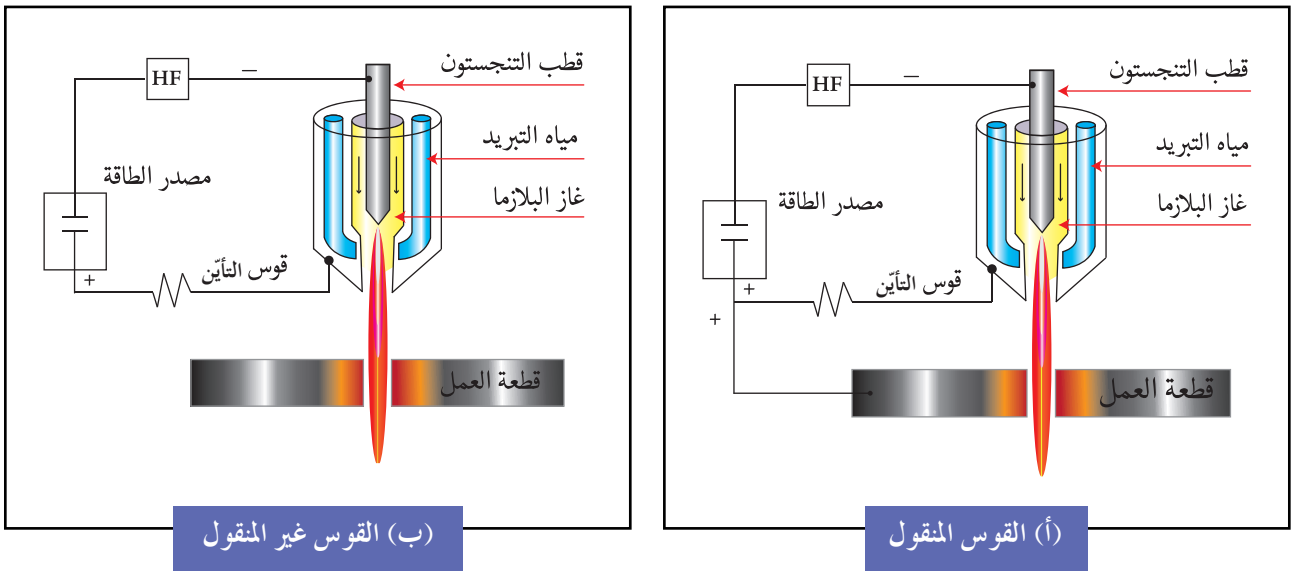
اقرأ.. وتعلم

عملية القطع بالبلازما ومبدأ عملها

في عملية القطع بالبلازما، يكون قوس البلازما المسؤول عن إنتاج درجة الحرارة العالية والضوء الشديد المتعلق بعمليات القطع، والحرارة المتولّدة من قوس البلازما عالية جدًّا، إذ تصل من (5000° – 5500°) س، وقد تزداد بحسب توصيلة التيار الكهربائي لمشعل القطع بالبلازما، تُجرى عملية القطْع بإحدى الطرائق الآتية:

أ- **القوس المنقول**: يتولّد قوس كهربائي بين قطب التنجستون وقطعة العمل، وبهذه الحالة تكون درجة الحرارة المتولّدة عالية جدًّا، كما هو مُبيّن في الشكل (3-10).

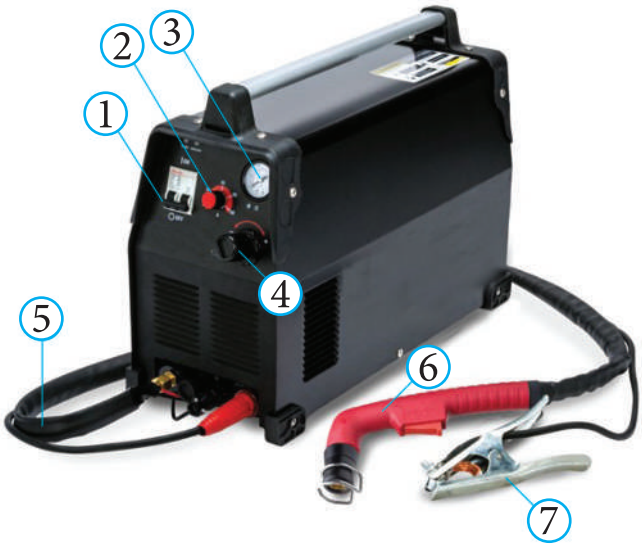
ب- **القوس غير المنقول**: في هذا القوس لا تكون قطعة العمل جزءًا من الدائرة الكهربائية، يتولّد قوس كهربائي بين قطب التنجستون وفوّهة التضييق فقط، وينتقل هذا القوس المتولّد إلى قطعة العمل بوساطة غاز البلازما، وتكون درجات الحرارة المتولّدة في هذه الحالة منخفضة، كما هو مُبيّن في الشكل (3-10).



الشكل (3-10)

أجزاء آلة القطع بالبلازما (مصدر الطاقة)

تعمل آلة القطع البلازما (مصدر الطاقة) على تحويل التيار المتناوب إلى تيار مباشر؛لأن نظام القطع بالبلازما يوصل قطب التنجستون بالطرف السالب (–)، والمشغولة المراد إجراء عملية القطْع لها توصل بالقطب الموجب (+)، وللآلة القدرة على توليد تيار عالٍ يصل إلى (1000) أمبير، ويوجد في داخلها نظام تبريد مائي يعمل على تبريد مشعل القطع، وتتكوّن آلة قطع البلازما من الأجزاء المبيّنة في الشكل (3-11).

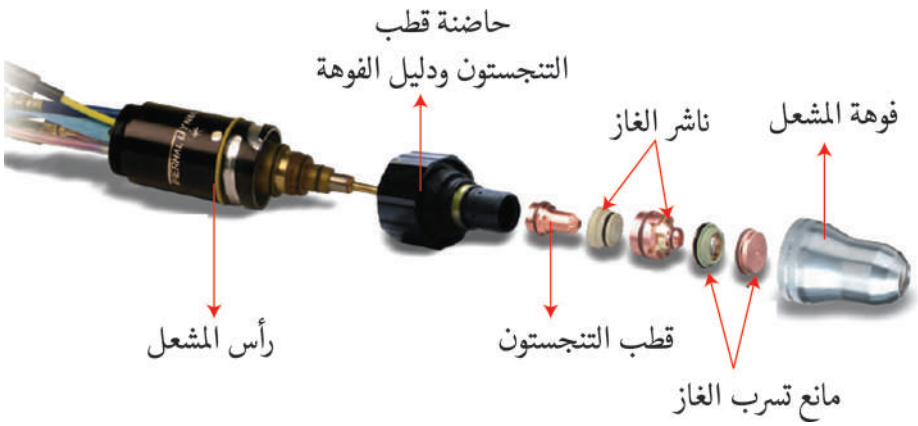


1 – مفتاح تشغيل الآلة.
2 – ضبط شدة التيار
3 – مقياس ضغط الهواء
4 – ضبط ضغط الهواء
5 – كبل القطع
6 – مشعل القطع بالبلازما
7 – كبل التأريض

الشكل(3–11): أجزاء آلة القطع بالبلازما.

مشعل القطع بالبلازما

يُجرى عن طريق المشعل تكوين قوس البلازما والتحكّم في عمليات اللحام أو القطع، وتتكوّن البلازما في مشعل اللحام والقطع بالطريقة نفسها، حيث يحتوي كل من مشعل اللحام والقطع على القطع الأساسية نفسها، ويزوّد مشعل القطع البلازما الطاقة الكهربائية للغاز لتحويلها إلى طاقة عالية تُمثّل البلازما، ويَتكوّن المشعل من عدة أجزاء، كما هو مُبيّن في الشكل (3–12).



الشكل(3–12): أجزاء مشعل القطع بالبلازما.

ويوجد نوعان من مشاعل القطع بالبلازما هما:

أ- **المشعل الآلي**: يُركَّب هذا المشعل على آلات القطع الآلي التي يُتحكّم فيها عن طريق برمجة خاصة.

ب- **المشعل اليدوي**: ويكون ذا تصاميم مختلفة تتناسب مع كيفية القطع اليدوي.

استعمال الهواء المضغوط في عملية القطْع بالبلازما

يُستعمل الهواء المضغوط في عملية القطْع بالبلازما؛ لأن تكلفته قليلة وأجهزة توليده رخيصة بالمقارنة مع الغازات الأخرى مثل الأكسجين والأرغون والهيليوم، وتُركّب فلاتر خاصة لتنقية الهواء المضغوط من الزيوت والرطوبة قبل دخوله في المنظّمات وملحقات جهاز القطع لتوليد البلازما، ويطرد الهواء المضغوط المعدن المنصهر نتيجة الحرارة المتولّدة، ويعمل على عدم تراكمه في أخدود القطع.

احتياطات السلامة المهنية بالقطع بالبلازما

لابدّ من أخذ الاحتياطات والتدابير اللازمة قبل الشروع بعملية القطع بالبلازما، تلافيًا للأخطار التي تنتج عن عملية القطع، وهي كما يأتي:

1 – ارتداء ملابس الوقاية الشخصية كاملة.

2 – استعمال واقي العينين (وجه اللحام، أو خوذة اللحام) وتركيب زجاجات معتمة عليها، أكثر تعتيمًا من الزجاجات المستعملة في عمليات اللحام أو في عمليات القطع الأخرى.

3 – التأكّد من جاهزية مقبض القطع بالبلازما، وأن يكون معزولًا بالكامل.

4 – التأكّد من جاهزية أنظمة الشفط، وتشغيلها للتخلّص من الغازات والأبخرة الناتجة عن عملية القطع.

5 – التأكّد من خلو منطقة القطع بالبلازما من المواد القابلة للاشتعال والانفجار.

6 – التأكّد من وجود طفّايات الحريق قريبة من منطقة القطع، وتجهيز صندوق الإسعافات الأولية والتأكّد من احتوائه على المتطلّبات الأساسية.

خطوات وإجراءات القطع بالبلازما

تُجرى عملية القطْع بالبلازما بوضع فوّهة المشعل على منطقة القطع (أول خط العلام)، بحيث تكون المسافة بين فوّهة المشعل وقطعة العمل من (3–15) مم، وزاوية ميلان من (5°–15°)، ثم يُضغط على زناد التشغيل ليضيء قوس التأين، ثم قوس القطع، وبعد ذلك يُحرّك المشعل ببطء بما يتناسب مع سُمك المشغولة ونوع المعدن المراد قطعها، ويُتحكّم بسرعة القطع أو بطئه عن طريق مشاهدة كمية الشرر الناتجة عن عملية القطْع أسفل القطعة.

ابحث عبر محركات البحث (الإنترنت) عن طريقة القطع بوساطة البلازما، واكتب تقريرًا بذلك، وشاركه مع زملائك.

القياس والتقويم

1 – ما أهمية استعمال الهواء المضغوط في عملية القطع بالبلازما؟

2 – تُجرى عملية القطع بالبلازما بإحدى طريقتين. اشرح واحدة منهما.

3 – توجد عدّة احتياطات للسلامة المهنية بالقطع بالبلازما. اذكر أربعة منها.

التمارين العملية

التمرين الأول

تجهيز محطة القطع بالبلازما وتركيب مقبض القطع ومعايرة ضغط الهواء.

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تُجهّز محطة القطع بالبلازما.
- تُجهّز مقبض القطع حسب طبيعة قطع المشغولة.
- تُعاير ضغط الهواء بما يتناسب مع نوع القطع وسُمك المعدن المراد قطعه.

متطلّبات تنفيذ التمرين

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
– معدّات السلامة والصحة المهنية. – أدوات ربط متنوّعة. – آلة قطع بالبلازما غير مجمعة. – مصدر هواء مضغوط.	

خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية.

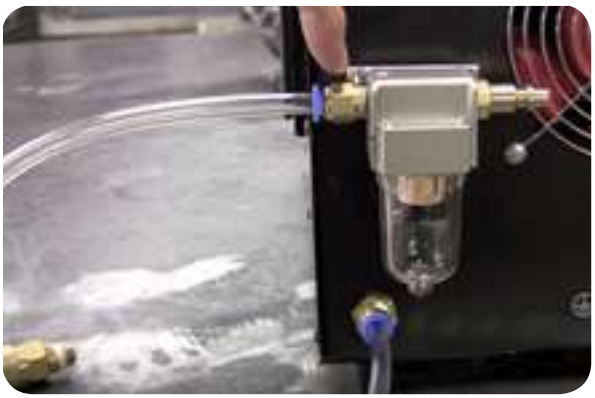
2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية التركيب.

3 – تفقّد وصلات وأجزاء آلة القطع بالبلازما وتأكّد من جاهزيتها.

4 – اضبط ضغط الهواء الداخل إلى آلة القطع، بحيث لا يزيد على (10) بار، ولا يقل عن (5) بار.

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
5- اجمع أكبال وأجزاء آلة البلازما بإشراف المعلّم، وحسب تعليمات الشركة الصانعة.	الشكل(1)
6- ثبّت مشعل القطع بالموصل الكهربائي وبأنبوب الهواء وأنبوب الماء والموصلات الكهربائية، كما هو مُبيّن في الشكل (1).	
7- صِل آلة القطع بمصدر الهواء المضغوط.	الشكل(2)
8- جهّز قطع أجزاء مشعل القطع، وتأكّد من جاهزيتها كما هو مُبيّن في الشكل (2).	
9- ركّب قطب التنجستون في مكانه المخصص حسب تعليمات الشركة الصانعة، كما هو مُبيّن في الشكل (3).	الشكل(3)
10- ركّب ناشر الغاز على دليل الفوّهة كما هو مُبيّن في الشكل (4).	الشكل(4)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
11 – ركّب فوّهة القطع بعد اختيارها بأن تكون مناسبة لعملية القطع، كما هو مُبيّن في الشكل (5).	الشكل(5)
12 – صِل آلة القطع بالتيار الكهربائي كما هو مُبيّن في الشكل (6).	
13 – اضبط شدة التيار الكهربائي المطلوب حسب سُمك قطعة العمل المراد قطعها بتحريك مفتاح الضبط، أو حسب تعليمات الشركة الصانعة، كما هو مُبيّن في الشكل (7).	الشكل(6)
14 – افتح صمّام مزود الهواء (حسب ما هو متوافر في مشغلك).	الشكل(7)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
15 – اضبط ضغط الهواء المستعمل في عمليات القطع الواصل إلى مشعل القطع بين (4 – 5) بار، بما يتناسب مع سُمك قطعة العمل المراد قطعها، كما هو مُبيّن في الشكل (8).	 الشكل(8)
16 – نظّف مكان العمل، وأعد ترتيب العُدَد والأدوات المستعملة واحفظها في مكانها المخصص.	

التمارين العملية

التمرين الثاني

قطع خطوط طولية على قطع حديدية وغير حديدية، ذات سُمك مختلف.

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تقطع خطوطًا طولية على قطع حديدية، ذات سُمك (5) مم، في الوضع الأرضي.

متطلّبات تنفيذ التمرين

العُدَد اليدوية والتجهيزات

- معدّات السلامة والصحة المهنية.
- أدوات تثبيت متنوّعة.
- آلة قطع بالبلازما.
- وعاء رمل أو ماء.

المواد الأولية

- قطعة حديد الفولاذ المطاوع سمك (5) مم، بقياس (250× 250) مم.
- قطعة من معدن الألمنيوم سمك (5) مم، بقياس (250× 250) مم.

خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية.

2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية التركيب.

3 – قبل الشروع في عملية القطْع، تأكّد من عدم وجود مواد قابلة للاشتعال في مكان العمل، ومن توافر طفّايات الحريق والإسعافات الأولية قريبة من محطة القطع بالبلازما.

خطوات الأداء

4 – جهّز محطة القطع، وتأكّد من صلاحية أجزائها جميعها.

5 – احصل على قطعة العمل المطلوبة حسب المخطط، كما هو مُبيّن في الشكل (1)، ونظّفها من الأوساخ والزيوت.

6 – ثبّت قطعة العمل بحيث تكون بارزة عن طاولة اللحام بمسافة تسمح للمعدن المنصهر عن طريق عملية القطع بالسقوط في وعاء الرمل أو الماء، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

7 – اضبط شدة التيار المطلوب حسب سُمك قطعة العمل المراد قطعها بتحريك مفتاح الضبط، أو حسب تعليمات الشركة الصانعة.

8 – اضبط ضغط الهواء المستعمل في عمليات القطع الواصل إلى مشعل القطع بين (4–5) بار، بما يتناسب مع سُمك قطعة العمل المراد قطعها.

9 – تأكّد من جاهزية مشعل القطع بالبلازما؛ بالضغط على مفتاح التشغيل، كما هو مُبيّن في الشكل (2).

الرسم التوضيحي

الشكل (1)

الشكل (2)

خطوات الأداء

10 – قرّب مشعل القطع من طرف قطعة العمل حسب المخطط، التنفيذي للمشغولة، وولّد قوس القطع كما هو مُبيّن في الشكل (3).

11 – حرّك مشعل القطع بعد التأكّد من أن عملية القطْع اخترقت المعدن، بسرعة ثابتة حتى الوصول إلى نهاية الخط، كما هو مُبيّن في الشكل (4).

12 – كرّر العملية مع خط ثانٍ بعد استشارة معلّمك.

13 – نظّف طاولة العمل، وأعد ترتيب العُدَد والأدوات المستعملة واحفظها في مكانها المخصّص.

الرسم التوضيحي

الشكل (3)

الشكل (4)

التمارين العملية

التمرين الثالث

قطع خطوط متعرّجة ودوائر.

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تقطع خطوطًا متعرّجة على قطع حديدية ودوائر، سُمكها (5) مم، في الوضع الأرضي.

متطلّبات تنفيذ التمرين

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
– معدّات السلامة والصحة المهنية. – أدوات تثبيت متنوّعة. – آلة قطع بالبلازما. – وعاء رمل أو ماء.	– قطعة حديد من الفولاذ الطري سُمك (5)مم، بقياس (250× 250) مم.

خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية.

2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية التركيب.

3 – قبل الشروع في عملية القطع، تأكّد من عدم وجود مواد قابلة للاشتعال في مكان العمل، ومن توافر طفّايات الحريق والإسعافات الأولية قريبة من محطة القطع بالبلازما.

4 – جهّز محطة القطع، وتأكّد من صلاحية أجزائها جميعها.

خطوات الأداء

5 – احصل على قطعة العمل المطلوبة حسب المخطط، كما هو مُبيّن في الشكل (1)، ونظّفها من الأوساخ والزيوت.

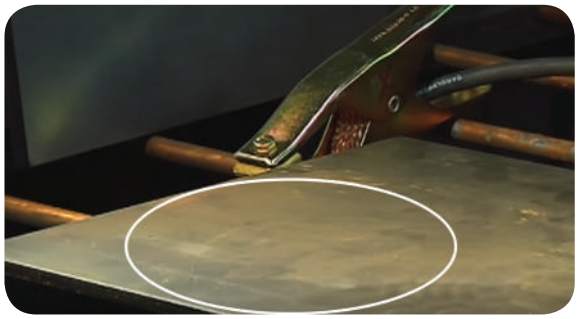
6 – ثبّت قطعة العمل بحيث تكون بارزة عن طاولة اللحام بمسافة تسمح للمعدن المنصهر عن طريق عملية القطع بالسقوط في وعاء الرمل أو الماء، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

7 – اضبط شدة التيار المطلوب حسب سُمك قطعة العمل المراد قطعها بتحريك مفتاح الضبط، أو حسب تعليمات الشركة الصانعة.

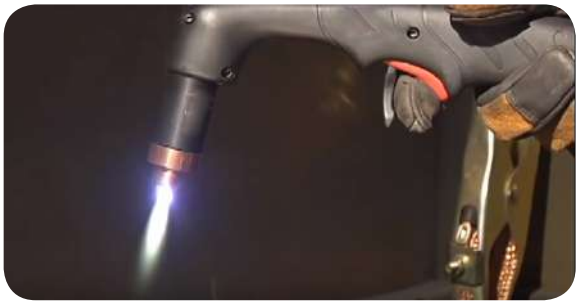
8 – اضبط ضغط الهواء المستعمل في عمليات القطع الواصل إلى مشعل القطع بين (4 – 5) بار، بما يتناسب مع سُمك قطعة العمل المراد قطعها.

9 – تأكّد من جاهزية مشعل القطع بالبلازما بالضغط على مفتاح التشغيل، كما هو مُبيّن في الشكل (2).

الرسم التوضيحي



الشكل(1)



الشكل(2)

خطوات الأداء

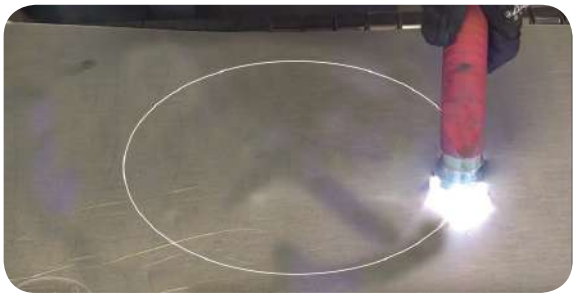
10 – قـرّب مشعـل القطع من طـرف قطعة العمـل حسـب المخطـط، التنفيـذي للمشغولـة وولّـد قوس القطـع كما هو مُبيّن في الشكل (3).

11 – حـرّك مشعـل القطـع بعـد التأكّد أن عملية القطـع اخترقت المعـدن، بسرعة ثابتـة مع ميلان خط العـلام على الدائرة حتى الوصول إلى نهايـة الخط، كما هو مُبيّن في الشكل (4).

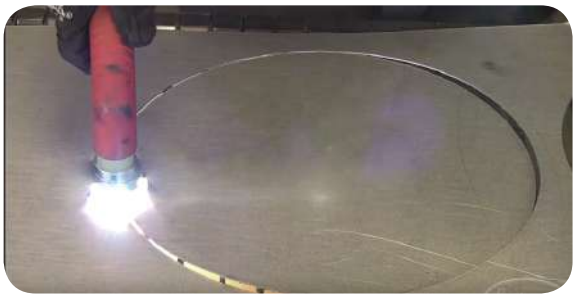
12 – كرّر الخطـوات السابقة مع خط متعرّج ودائرة، بعد استشارة معلّمك.

13 – نظّف طاولة العمل، وأعد ترتيب العُدَد والأدوات المستعملـة، واحفظهـا في مكانها المخصص.

الرسم التوضيحي



الشكل(3)



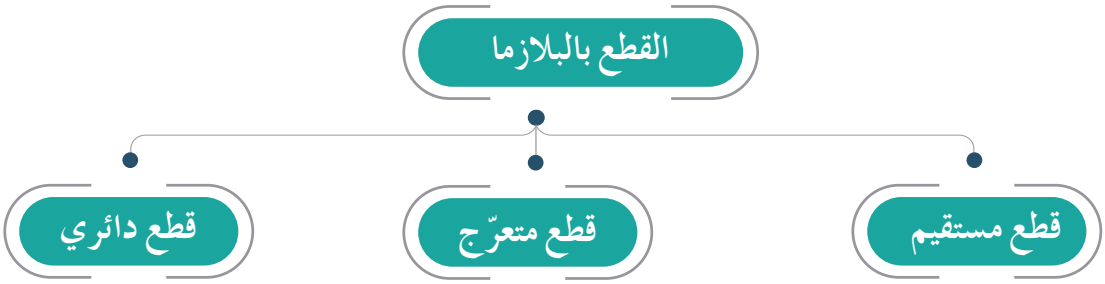
الشكل(4)

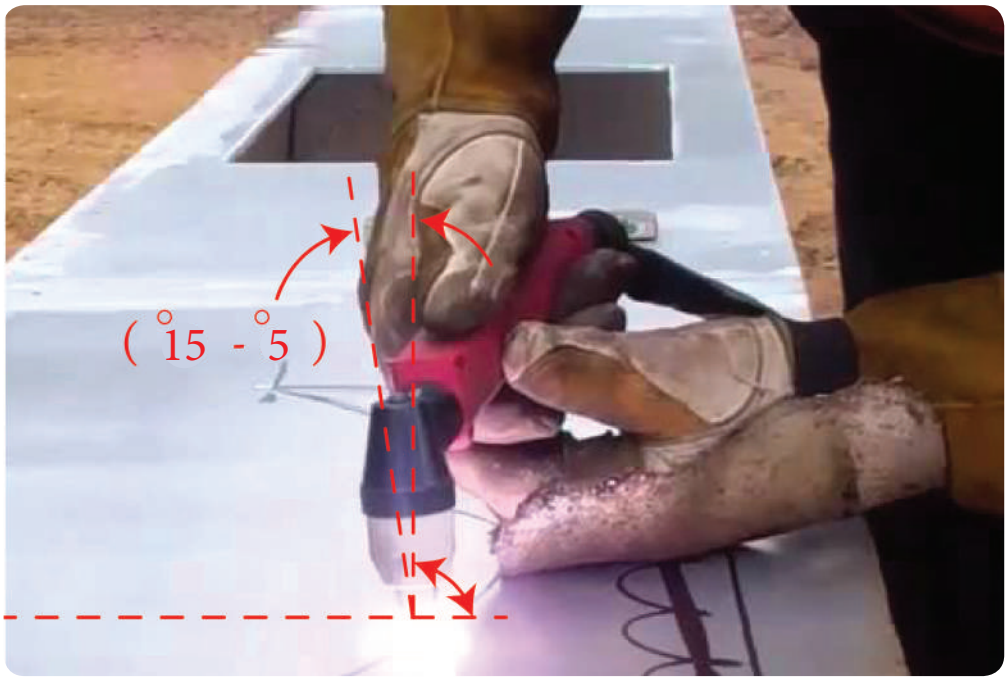
التقويم الذاتي

بعد انتهاء هذه التمارين؛ أكون قادرًا على أن:

الرقم	خطوات الأداء	ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أُجهّز محطة القطع بالبلازما.			
2	أُجهّز مقبض القطع حَسَب طبيعة قطع المشغولة.			
3	أُعاير ضغط الهواء بما يتناسب مع نوع القطع وسُمك المعدن المراد قطعه.			
4	أقطع خطوطًا طولية على قطع حديدية وغير حديدية، ذات سُمك مختلف.			
5	أقطع خطوطًا متعرّجة ودوائر، على قطع حديدية وغير حديدية، ذات سماكات مختلفة.			

الخرائط المفاهيمية





أسئلة الوحدة

1– وضح المقصود بالمفاهيم والمصطلحات الآتية:

أ – القطع بالقوس الكهربائي.

ب – الفالة.

جـ – منظمات ضغط الغاز.

د – القطع بالبلازما.

2– وضح أهمية استعمال الأكسجين المضغوط في القطع بلهب الأكسي أستلين.

3– علل ما يلي:

أ – يستعمل الهواء المضغوط في عملية القطع بالبلازما بدل الأكسجين.

ب – تُغمس الأسلاك المستعملة في اللحام بالماء لمدّة لا تزيد على عشر دقائق قبل استعمالها في عملية القطع بالقوس الكهربائي.

4 – بالاعتماد على الشكل المجاور، أجب عمّا يأتي:

أ – ما اسم الشكل؟

ب– اذكر مسميات الأجزاء المرقّمة من (1–7).

4 الوحدة الرابعة

أشغال الألمنيوم

المحاور الفرعية:

أولًا: آلات قطع الألمنيوم وتشكيله.

ثانيًا: تفصيل منتجات الألمنيوم.

أولًا: آلات قطع الألمنيوم وتشكيله.

النتاجات

يتوقّع من الطالب أن يكون قادرًا على أن:

- يختار آلة القطع المناسبة لعملية القطع.
- يختار أدوات القطع المناسبة للعمل.
- يُركّب أدوات القطع بالطريقة الصحيحة على آلات القطع.
- يُركّب المشغولات على آلات القطع المتنوّعة.
- يقصّ مقاطع الألمنيوم.
- يفصم مقاطع الألمنيوم.
- يفتح مجاريَ في مقاطع الألمنيوم.
- يُجري الخدمة اللازمة لآلات قطع الألمنيوم.

تعليمات السلامة العامة

- ☑ أمّن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق، وتأكّد من خلو منطقة العمل من أيّة مخاطر محتملة.

الوحدة الرابعة
4

انظر.. وتساءل

استكشف

اقرأ.. وتعلم

الإثراء والتوسع

القياس والتقويم

الخرائط المفاهيمية

أولًا: آلات قطع الألمنيوم وتشكيله.

نتاجات خاصة للعلوم الصناعية الخاصة

يتوقّع من الطالب أن يكون قادرًا على أن:

- يتعرّف مبدأ عمل آلات قطع الألمنيوم (مكبس، فريزة، منشار قطع الألمنيوم).
- يتعرّف الأجزاء الرئيسة لآلات قطع الألمنيوم (مكبس، فريزة، منشار قطع الألمنيوم).
- يُحدّد أنواع الأدوات المستعملة.
- يُحدّد طرائق تركيب أدوات القطع على آلات القطع.
- يُوضّح مفهوم عملية الفصم.
- يذكر إجراءات عملية الفصم.
- يتعرّف أنواع المكابس، وما يناسبها من مقاطع وشكل الفصم.
- يذكر احتياطات الأمن والسلامة الواجب مراعاتها، عند استعمال آلات قطع الألمنيوم.

توجد منتجات كثيرة يمكن إنتاجها من معدن الألمنيوم كالأبواب والشبابيك، حيث تُقطع قضبان الألمنيوم الخاصة بالمنتج المطلوب بقياسات محدّدة، وتُستعمل لهذا الغرض آلات فصم وتفريز وقطع، تُجمّع القِطع في ما بعد ليصبح منتجًا خاصًّا بأشغال الألمنيوم مثل (شباك، باب)، أو ما شابه ذلك من منتجات الألمنيوم الكثيرة والمتعددة.

1 – ما الآلات المستعملة في تصنيع شبّاك الألمنيوم؟

استكشف

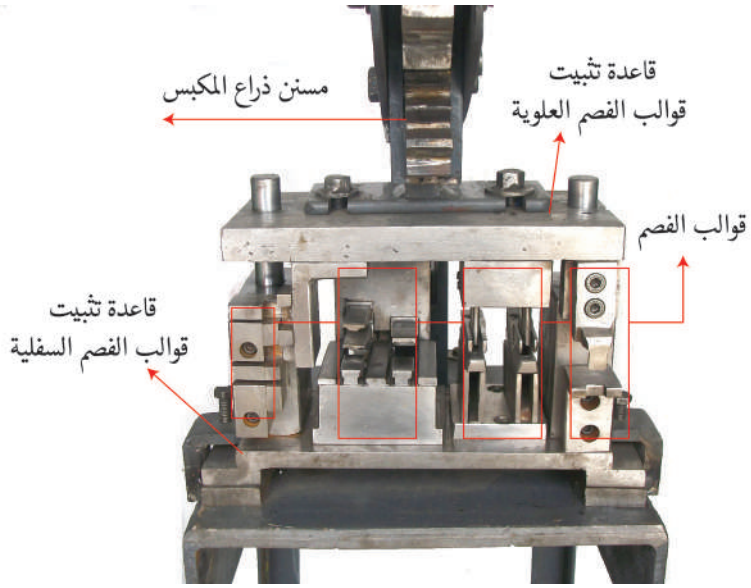
تعلمت في الدروس السابقة عن آلات قطع المعادن، وكان من ضمن هذه الآلات المفارض والمخارم التي تُستعمل بشكل كبير في أشغال الألمنيوم، كما يوجد آلات أخرى تُستعمل في أشغال الألمنيوم مثل (المكبس، والفريزة ومنشار قطع الألمنيوم).

نشاط الاستكشاف

اكتب تقريرًا تقارن فيه بين المفارض والمخارم المستعملة في قطع المعادن، وبين المكبس المستعمل في فصم مقاطع الألمنيوم.

ملحوظة (الفصم هو إزالة جزء محدّد يكون شكل الجزء المُزال حَسَب شكل القالب).

لعلك لاحظت عن طريق تنفيذ نشاط الاستكشاف، أنه لا يوجد فرق كبير بين هذه الآلات سوى القوالب المستعملة في عملية القطع الخاصة بتنفيذ المشغولة، كما هو مُبيّن في الشكل (4–1).



الشكل (4–1): أجزاء المكبس.

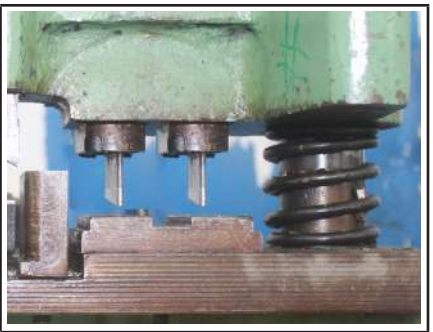
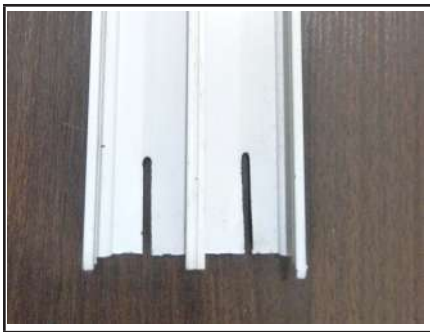
اقرأ.. وتعلم

آلات قطع الألمنيوم

1 – المكابس

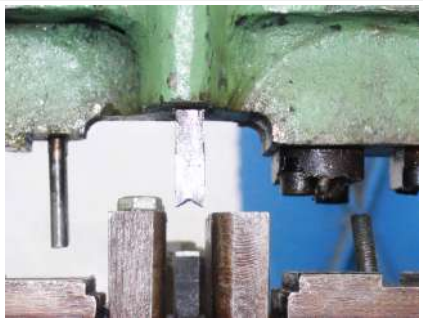
تعمل مكابس القطع إمّا آليًّا وإمّا يدويًّا، ولها عدّة أشكال بما يتناسب مع مقطع الألمنيوم وعملية إزالة جزء محدّد منه (الفصم)، وتكون آلة الفصم على شكل مصفوفة من قوالب الفصم لكل قالب داخل هذه الآلة عمل محدّد، أو تكون أكثر من آلة لكل آلة قالب خاص بها، مثل:

أ – **مكبس أو قالب فصم الطرف الأعلى لجنب حلق الألمنيوم:** يُفصم عن طريق هذا المكبس مقطع جنب حلق الألمنيوم من الجهة العلوية الذي يُستعمل في تشكيل شبابيك السحّاب، كما هو مُبيّن في الشكل (4–2).

شكل القالب	طريقة التثبيت	شكل القطع (الفصم)
		

الشكل (4–2): مكبس أو قالب فصم الطرف الأعلى لجنب حلق الألمنيوم.

ب- **مكبس أو قالب فصم مقطع الألمنيوم لتركيب عجل إطار شبك منع الحشرات (المنخل)**: يعمل هذا المكبس على فصم مقطع الألمنيوم الخاص بإطار شبك منع الحشرات (المنخل)، كما هو مُبيّن في الشكل (4–3).

شكل القالب	طريقة التثبيت	شكل القطع (الفصم)
		

الشكل (4–3): مكبس أو قالب فصم مقطع الألمنيوم لتركيب عجل إطار شبك منع الحشرات (المنخل).

جـ- **مكبس أو قالب فصم أطراف جوانب الدرف الخارجية والداخلية (السكين، والزرفيل)**: تُجرى عملية الفصم لمقطع السكين أو الزرفيل بمسافة تساوي طول مقطع أرضية الدرفة، أو تكون عملية القطْع (الفصم) في هذا المكبس بمسافة تساوي طول مقطع رأسية الدرفة، وتكون المسافة أقل من أرضية الدرفة بـ (13.5) مم، كما هو مُبيّن في الشكل (4–4).

شكل القالب	طريقة التثبيت	شكل القطع (الفصم)

الشكل (4–4): مكبس أو قالب فصم أطراف جوانب الدرف الخارجية والداخلية (السكين، والزرفيل).

د – **مكبس أو قالب فصم الأطراف العلوية لجوانب الدرف (السكين والزرفيل)**: تُجرى عملية فصم مقطع الألمنيوم للسكين والزرفيل من الجهة العلوية التي تُركّب فيها رأسية الدرفة، وذلك لتثبيتها بوساطة البراغي، كما هو مُبيّن في الشكل(4–5).

شكل القالب	طريقة التثبيت	شكل القطع (الفصم)

الشكل (4–5): مكبس أو قالب فصم الأطراف العلوية لجوانب الدرف (السكين والزرفيل).

هـ – **مكبس أو قالب فصم الأطراف السفلية لجوانب الدرف (السكين والزرفيل)**: تكون عملية الفصم لهذا المقطع للسكين والزرفيل من جهة أرضية الدرف، وذلك لتثبيتها مع عجل السحّاب بوساطة البراغي في الثقب الصغير، أما الثقب الكبير فيُستعمل لضبط عجل السحّاب، كما هو مُبيّن في الشكل (4–6).

شكل القالب	طريقة التثبيت	شكل القطع (الفصم)

الشكل (4–6): مكبس أو قالب فصم الأطراف السفلية لجوانب الدرف (السكين والزرفيل).

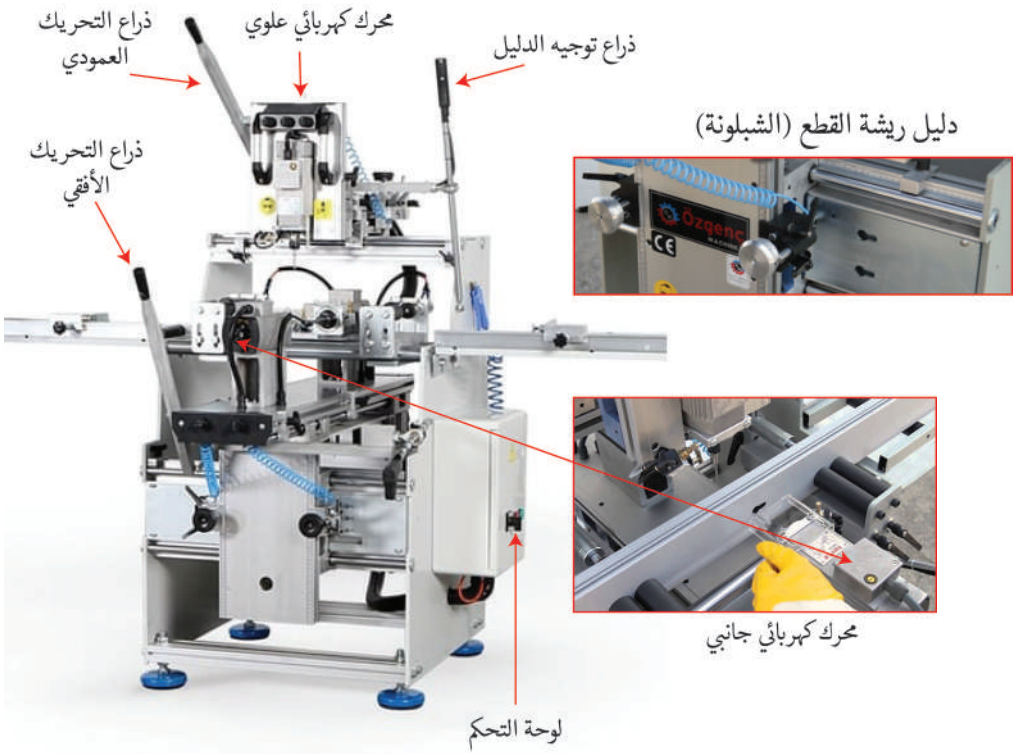
و– **مكبس أو قالب فصم أرضية الدرفة التي يُركّب عجل السحّاب على مقطعها**، كما هو مُبيّن في الشكل (4–7).

شكل القالب	طريقة التثبيت	شكل القطع (الفصم)

الشكل (4–7): مكبس أو قالب فصم أرضية الدرفة التي يُركّب عجل السحّاب على مقطعها.

2 – آلة تفريز الألمنيوم

تُستعمل آلة التفريز (الفريزة) في فتح الثقوب ذات المقاطع الخاصة، أو فتح مجاري اللاقط، حيث تُجرى عملية القطع عن طريق هذه الآلة بوساطة محرك كهربائي يدوّر ريشة القطع الخاصة التي صُمّمت لهذا الغرض، لتسير الريشة حسب دليل الريشة (الشبلونة) فتُقطع المشغولة حسب المخطط، ويُوضّح الشكل (4–8) أجزاء آلة التفريز.



الشكل (4–8):أجزاء آلة تفريز الألمنيوم.

3 – منشار قطع الألمنيوم

نحتاج في بعض الأحيان إلى قطع قضبان (مقاطع) الألمنيوم إلى أجزاء بقياسات محدّدة حسب المخطط، التنفيذي للمشغولة، وعن طريق استعمال منشار القطع نستطيع إنجاز المطلوب من المخطط التنفيذي بكل سهولة ويسر، ويوضّح الشكل (4–9)، منشار قطع الألمنيوم وأجزاءه.

تنبيه

تزيد سرعة دوران صينية القطع على (4000) دورة في الدقيقة، فلا تستعمل آلات القطع إلاّ بعد أخذ الموافقة من مدرّبك أو تحت إشرافه.

الشكل (4–9):أجزاء منشار قطع الألمنيوم.

تُستعمل آلة قطع المعادن الاحتكاكية في قطع قضبان الألمنيوم، ولكن علينا قبل الشروع بعملية القطع على هذه الآلة، أن نفُك صينية القطع الاحتكاكية ونستبدلها بصينية قطع خاصة بقطع الألمنيوم.

احتياطات الأمن والسلامة الواجب مراعاتها، عند استعمال آلات قص الألمنيوم.

1 – التقيّد بملابس العمل ومتطلّبات ومعدات الوقاية الشخصية.

2 – التأكّد أن حواجز الوقاية مثبّتة على آلات قطع الألمنيوم، والتأكّد من جاهزيتها.

3 – التأكّد من فصل التيار الكهربائي عن آلة القطع، قبل الشروع في إجراء أي عمل صيانة أو استبدال صينية القطع للآلة.

4 – عدم تثبيت مقاطع الألمنيوم باليد في أثناء إجراء عملية القطع، ويجب تثبيتها بوساطة ملزمة الربط الخاصة بآلة القطع.

5 – إبقاء الأيدي بعيدة عن صينية القطع.

6 – عدم فك المشغولة عن آلة القطع، إلاّ بعد التأكّد من عدم دوران صينية القطع بشكل تام.

7 – تنظيف آلة القطع من الرائش الناتج عن عملية القطع بعد الانتهاء من العمل مباشرة، وعمل صيانة دورية للآلة بانتظام.

زُر إحدى ورش تفصيل الألمنيوم،وتعرّف مكابس قطع أخرى مثل مكبس أو قالب فصم طرف الدرفة الخارجي التي يُركّب الزرفيل اللاقط على مقطعها ومكبس أو قالب فصم فتحة لاقط الزرفيل في الدرف الخارجية لمقطع ألمنيوم السحّاب (الزرفيل)،واكتب تقريرًا بذلك وشاركه مع زملائك.

القياس والتقويم

1 – تعمل مكابس القطع إمّا آليًّا وإمّا يدويًّا، ولها عدّة أشكال بما يتناسب مع مقطع الألمنيوم. اذكر اثنين منها.

2 – ما وظيفة الشبلونة في آلة القطع الفريزة؟

3 – تُستعمل آلة قطع المعادن الاحتكاكية في قطع قضبان الألمنيوم، ما الإجراء الذي يسبق استعمال هذه الآلة في قطع قضبان الألمنيوم؟

التمارين العملية

التمرين الأول

تجهيز مكابس الألمنيوم وإجراء عملية الفصم.

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تختار مكبس الألمنيوم المناسب حسب مقطع الألمنيوم.
- تُركّب مقطع الألمنيوم على مكبس أو قالب الفصم على نحو صحيح، وتفصمه حسب المخطط.

متطلّبات تنفيذ التمرين

العُدَد اليدوية والتجهيزات

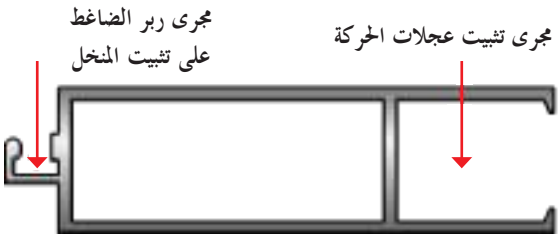
– معدّات السلامة والصحة المهنية.
– أدوات ربط متنوّعة.
– مصفوفة قوالب فصم أو مكابس فصم متعددة.

المواد الأولية

خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية.
2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية التركيب والقطع.
3 – جهّز قطعة العمل (مقطع حلق منخل مانع الحشرات)، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

الرسم التوضيحي



الشكل (1)

خطوات الأداء

4 – اختر قالب الفصم المناسب لمقطع حلق منخل مانع الحشرات، كما هو مُبيّن في الشكل (2).

5 – جمّع القالب (السكين وقالب الفصم) على جسم المكبس، كما هو مُبيّن في الشكل (3).

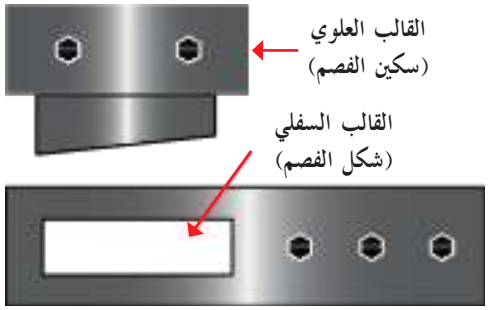
6 – ثبّت مقطع الألمنيوم على مكبس الفصم الخاص بالمقطع، كما هو مُبيّن في الشكل (4).

7 – اضغط يد المكبس للأسفل لفصم مقطع الألمنيوم.

8 – ارفع يد المكبس إلى الأعلى واسحب قطعة العمل وتفقّد مكان الفصم، واعرضه على معلّمك، كما هو مُبيّن في الشكل (5).

9 – نظّف طاولة العمل، وأعد ترتيب العُدَد والأدوات المستعملة، واحفظها في مكانها المخصّص.

الرسم التوضيحي



الشكل(2)

الشكل(3)

الشكل(4)

الشكل(5)

التمارين العملية

التمرين الثاني

فتح مجرى الزرفيل.

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تختار مكبس الألمنيوم المناسب لفتح مجرى الزرفيل.
- تركّب مقطع الألمنيوم على مكبس أو قالب الفصم على نحو صحيح، وتفصمه حسب المخطط.

متطلّبات تنفيذ التمرين

العُدَد اليدوية والتجهيزات

- معدّات السلامة والصحة المهنية.
- أدوات ربط متنوّعة.
- أدوات تخطيط وقياس.
- مصفوفة قوالب فصم أو مكابس فصم متعدّدة.

المواد الأولية

- مقطع ألمنيوم لإطار الدرفة الخارجية (الزرفيل).

خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية.

2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية التركيب والقطع.

3 – جهّز قطعة العمل (مقطع الزرفيل)، وحدّد القياس المطلوب، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

الرسم التوضيحي

الشكل (1)

خطوات الأداء

4 – اختر قالب الفصم المناسب لمقطع الزرفيل، كما هو مُبيّن في الشكل (2).

5 – ثبّت مقطع الألمنيوم على مكبس الفصم الخاص بالمقطع، كما هو مُبيّن في الشكل (3).

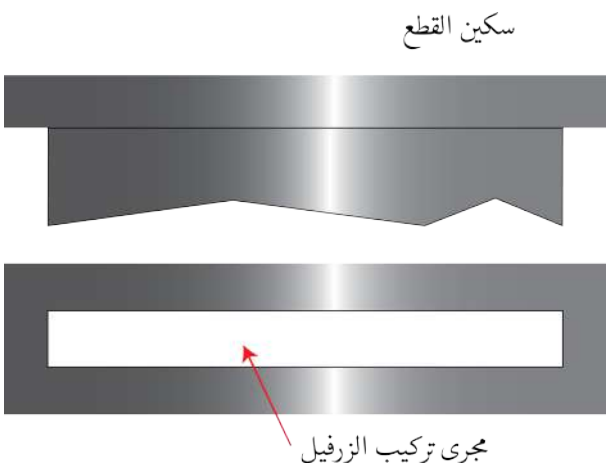
6 – اضغط يد المكبس للأسفل؛ لفصم مقطع الألمنيوم.

7 – ارفع يد المكبس إلى الأعلى واسحب قطعة العمل وتفقّد مكان الفصم، واعرضه على معلّمك.

8 – كرّر الخطوات (5،6،7) بحيث يُقلب اتجاه مقطع الألمنيوم ليفصم الجهة المقابلة، كما هو مُبيّن في الشكل (4).

9 – نظّف طاولة العمل، وأعد ترتيب العُدَد والأدوات المستعملة، واحفظها في مكانها المخصّص.

الرسم التوضيحي



الشكل(2)

الشكل(3)

الشكل(4)

التمارين العملية

التمرين الثالث

فتح مجرى قفل مفتاح الباب.

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تختار آلة القطع المناسبة لفتح مجرى قفل مفتاح الباب.
- تثبّت مقطع الألمنيوم على آلة القطع على نحو صحيح، وتفتح مجرى قفل الباب حسب المخطط.

متطلّبات تنفيذ التمرين

العُدَد اليدوية والتجهيزات

- معدّات السلامة والصحة المهنية.
- أدوات ربط متنوّعة.
- أدوات تخطيط وقياس.
- آلة تفريز.

المواد الأولية

- مقطع ألمنيوم لإطار باب (الزرفيل).
- زرفيل مع براغي.

خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية.

2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية التركيب والقطع.

3 – جهّز قطعة العمل (مقطع قفل مفتاح الباب)، وحدّد القياس المطلوب.

4 – جهّز آلة الفريزة الموجودة في مشغلك بالاستعانة بمعلّمك، واطّلع على دليل الشركة الصانعة، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

الرسم التوضيحي

الشكل(1)

خطوات الأداء

5 – ثبّت المشغولة على آلة التفريز باستعمال مرابط التثبيت المخصّصة لذلك، كما هو مُبيّن في الشكل (2).

6 – اختر شكل التفريز المناسب من شبلونة التفريز الموجودة على الآلة، كما هو مُبيّن في الشكل (3).

7 – شغّل آلة التفريز من لوحة المفاتيح الخاصة بالآلة.

8 – ادفع ذراع الحركة إلى الأمام؛ لغرس ريشة التفريز في المشغولة، كما هو مُبيّن في الشكل (4).

9 – حرّك ذراع توجيه دليل الشبلونة حركة جانبية لتُجرى عملية القطْع حَسَب الدليل، كما هو مُبيّن في الشكل (5).

10 – اغلق آلة التفريز وفُك قطعة العمل وتأكّد من مكان القطع بتجميع قفل الزرفيل، كما هو مُبيّن في الشكل (6)، واعرضه على معلّمك.

11 – نظّف طاولة العمل، وأعد ترتيب العُدَد والأدوات المستعملة واحفظها في مكانها المخصص.

الرسم التوضيحي

الشكل(2)

الشكل(3)

الشكل(4)

الشكل(5)

الشكل(6)

التمارين العملية

التمرين الرابع

قص مقاطع الألمنيوم.

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تختار آلة القطع المناسبة.
- تثبّت مقطع الألمنيوم على آلة القطع على نحو صحيح، وتُجري عملية القطْع له حسب المخطط.

متطلّبات تنفيذ التمرين

العُدَد اليدوية والتجهيزات

– معدّات السلامة والصحة المهنية.

– أدوات ربط متنوّعة.

– أدوات تخطيط وقياس.

– آلة قطع الألمنيوم (الصندوق)، ذات صينية القطع السفلية.

المواد الأولية

– مقطع ألمنيوم من المشغولات القديمة.

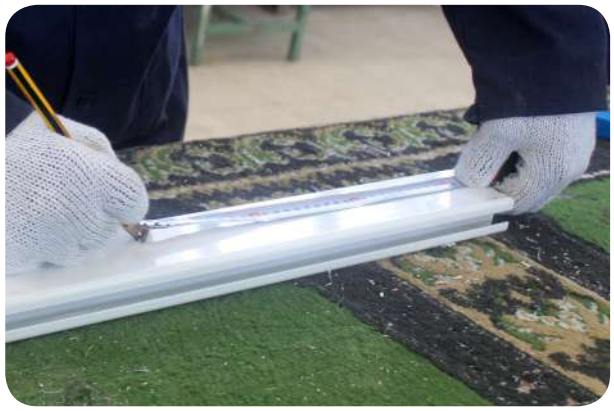
خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية

2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية التثبيت والقطع.

3 – جهّز قطعة العمل، وحدّد القياس المطلوب قطعة كما هو مُبيّن في الشكل (1).

الرسم التوضيحي



الشكل(1)

خطوات الأداء

4 – جهّـز آلة القطع الموجـودة في مشغلك بالاستعانـة بمعلّمك، واطّلـع على دليل الشركـة الصانعـة، كمـا هـو مُبـيّن في الشكل (2)

5 – ثبّـت المشغولة على آلـة القطع باستعمال مرابط التثبيت المخصّصة لذلك، كما هو مُبيّن في الشكل (3).

6 – شغّل آلة القطع من لوحة المفاتيح الخاصة بالآلة.

7 – ارفـع ذراع التحكّـم بصينيـة القطع إلى الأعلى لتُجرى عمليـة القطع للمشغولة، كما هو مُبيّن في الشكل (4).

8 – أنـزل ذراع التحكـم في الصينيـة إلى الأسفل بشكل بطيء.

9 – اغلـق آلـة القطـع وفُـك قطعـة العمل وتأكّد من مـكان القطع، واعرضه على مدرّبك.

10 – نظّف طاولة العمل، وأعد ترتيب العُدَد والأدوات المستعملـة، واحفظهـا في مكانها المخصّص.

الرسم التوضيحي

الشكل(2)

الشكل(3)

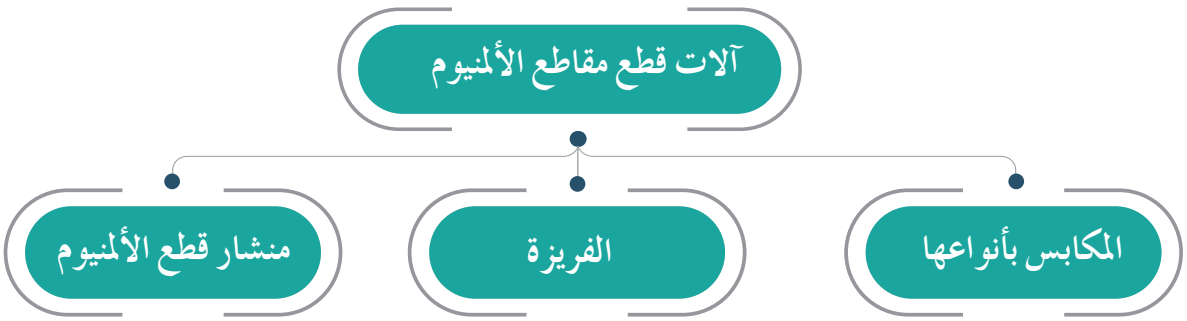
الشكل(4)

التقويم الذاتي

بعد انتهاء هذه التمارين؛ أكون قادرًا على أن:

الرقم	خطوات الأداء	ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أختار آلة القطع المناسبة لعملية القطع.			
2	أختار أدوات القطع المناسبة للعمل.			
3	أُركّب أدوات القطع بالطريقة الصحيحة على آلات القطع.			
4	أُركّب المشغولات على آلات القطع المتنوّعة.			
5	أقص مقاطع الألمنيوم.			
6	أفصم مقاطع الألمنيوم.			
7	أفتح مجاري في مقاطع الألمنيوم.			
8	أُجري الخدمة اللازمة لآلات قطع الألمنيوم.			

الخرائط المفاهيمية



ثانيًا: تفصيل منتجات الألمنيوم.

النتاجات

يتوقّع من الطالب من أن يكون قادرًا على أن:

- يقيس فتحات الأبواب والشبابيك.
- يختار المقاطع اللازمة لتصنيع (شباك سحّاب، باب سحّاب، باب درفة واحدة).
- يختار المتمّمات اللازمة لتصنيع (شباك سحّاب، باب سحّاب، باب درفة واحدة).
- يجمّع منتوجات الألمنيوم الآتي: (شباك سحّاب، باب سحّاب، باب درفة واحدة).
- يُركّب المنتوجات في الموقع.

تعليمات السلامة العامة

- ☑ أمّن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق، وتأكّد من خلو منطقة العمل من أيّة مخاطر محتملة.

نتاجات خاصة للعلوم الصناعية الخاصة

يتوقّع من الطالب أن يكون قادرًا على أن:

- يتعرّف أنواع مقاطع الألمنيوم المستعملة ومقاساتها.
- يقيس الأبعاد المطلوبة للمشغولة بدقة.
- يُحدّد المتمّمات التي تدخل في تفصيل منتوجات الألمنيوم.
- يقدّر الكميات اللازمة لتصنيع مشغولات الألمنيوم.
- يحسب كلفة المواد الداخلة في تصنيع مشغولات الألمنيوم.
- يتّبع النصائح والإرشادات المتعلّقة بالسلامة والأمن الصناعي بتنفيذ مشغولات الألمنيوم.

تنبع أهمية إتقان العمل من كونه يُعبّر عن نجاح الفرد في المجتمع والبلد الذي يعيش فيه، ويجدر الذكر أنّ صلاح المجتمع يرتبط ارتباطًا وثيقًا بصلاح عمل كلّ فرد، وانتشار الإتقان يُؤدي إلى استحالة الفشل والتقاعس والتكاسل وظهور النشاط والقوة في المجتمع.

يُستعمل معدن الألمنيوم بشكل واسع في الصناعات الحديثة، ويبرز بشكل واسع في تفصيل المنتوجات المتعلّقة بتجهيز المباني، كالشبابيك والأبواب المنزلية، وعليه صُنّعت قضبان من معدن الألمنيوم وسُمّيت (مقاطع) وتكون بأشكال مختلفة تتناسب مع الغرض الذي صنعت لأجله من منتجات الألمنيوم الكثيرة.

1 – هل تُستعمل مقاطع الألمنيوم جميعها في المنتج نفسه كالباب مثلًا؟

2 – ما المتمّمات التي تدخل في تفصيل منتوجات الألمنيوم؟

3 – ما الكميات اللازمة لتصنيع شبّاك من الألمنيوم قياسه (2 × 1) م؟

استكشف

يَتكوّن باب وشبّاك السحّاب المصنوع من الألمنيوم من الإطار الخارجي (الحلق) والدرف الداخلية، ويكون الاختلاف بين الإطار والحلق في شكل المقطع، إذ تكون لكل مشغولة مقطعها الخاص بها. ابحث في بيئتك المحيطة عن هذه المقاطع، واكتب تقريرًا بذلك واعرضه على مدرّبك، وشاركه مع زملائك.

اقرأ.. وتعلم

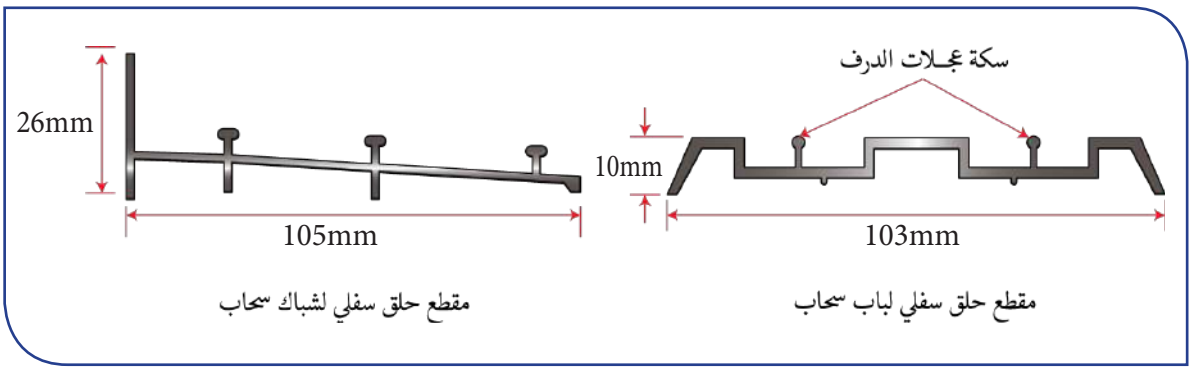
أنواع مقاطع الألمنيوم المستعملة ومقاساتها

تتكوّن مقاطع الألمنيوم المستعملة في التصنيع من المقاطع الآتي:

1 – **مقاطع الألمنيوم للإطار الخارجي (الحلق) لشبّاك وباب السحّاب**

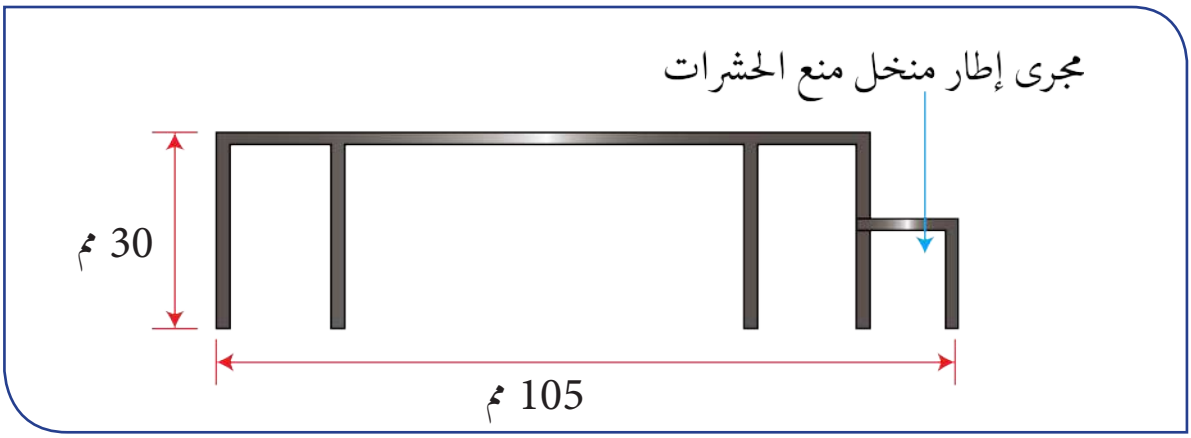
ويَتكوّن الإطار الخارجي من ثلاثة أجزاء رئيسة كما يأتي:

أ– **قاعدة الحلق السفلية (الأرضية)**: يُركّب هذا المقطع في الجهة السفلية للشبّاك بوساطة براغي وأسافين، ويوضع تحت المقطع (بين أرضية المقطع وقطعة الرخام)، طبقة من المعجون الخاص لمنع تسرّب المياه، ويكون للمقطع مانعة مطر تميل إلى الخارج لتسهيل انسياب الماء، ويوضّح الشكل (4–10) قياساته.



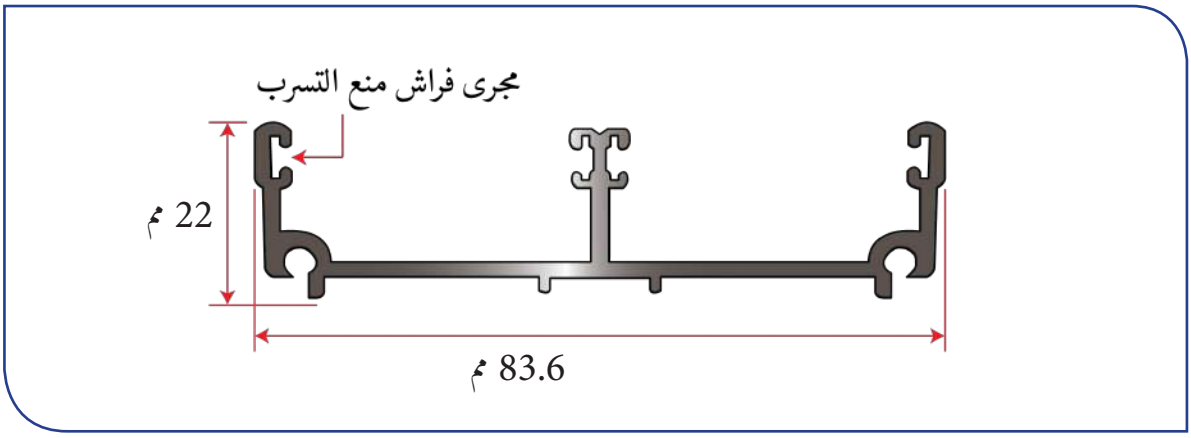
الشكل (4–10): قاعدة الحلق السفلية (الأرضية)

ب– **مقطع ألمنيوم حلق علوي (رأسية)**: يُركّب هذا المقطع في الجهة العلوية للشباك بوساطة البراغي والأسافين، وإضافة طبقة من المعجون تحت هذا المقطع لمنع تسرّب المياه، بالإضافة إلى أنه يحتوي على مجرى إطار منخل منع الحشرات، كما هو مُبيّن في الشكل (4–11).



الشكل (4–11): مقطع ألمنيوم حلق علوي (رأسية).

جـ – **مقطع جنب حلق ألمنيوم**: يُركّب هذا المقطع في الجهتين اليمنى واليسرى من الشبّاك، بوساطة البراغي والأسافين، وبإضافة طبقة من المعجون تحت هذا المقطع لمنع تسرّب المياه، كما هو مُبيّن في الشكل (4–12).



الشكل (4–12): مقطع جنب حلق ألمنيوم.

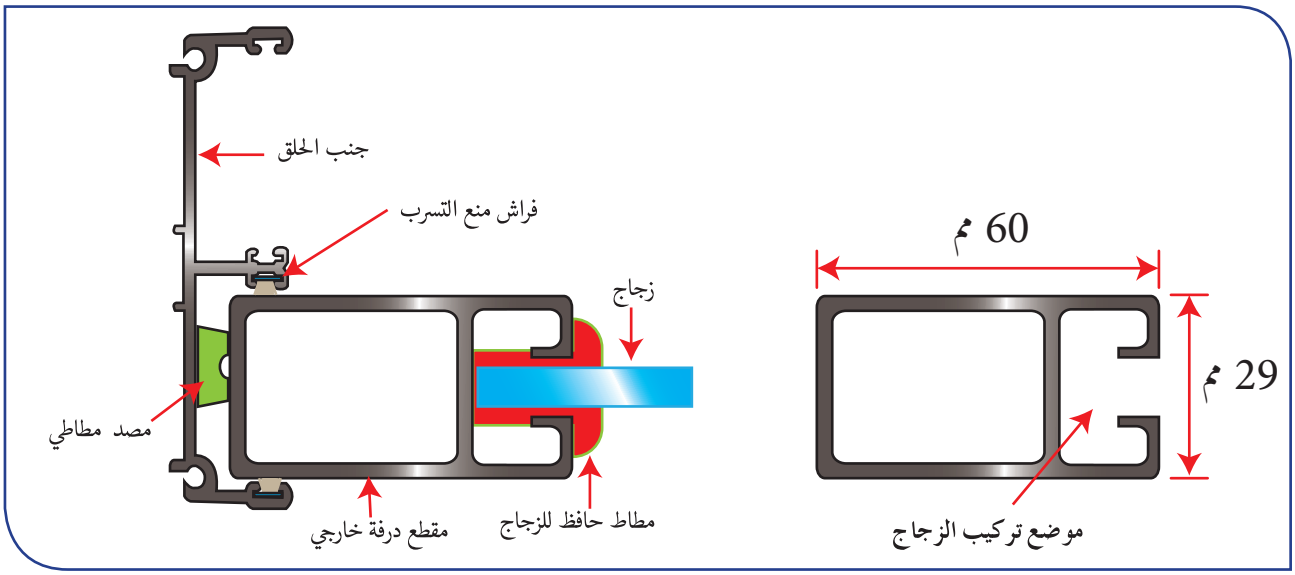
2 – مقاطع ألمنيوم درف شباك وباب السحّاب

وهي مقاطع درف شبّاك السحّاب الذي يشترك في مقاطعه باب السحّاب أيضًا، كما هو مُبيّن في الشكل (4–13).

الشكل (4–13): مقاطع ألمنيوم درف شبّاك وباب السحّاب.

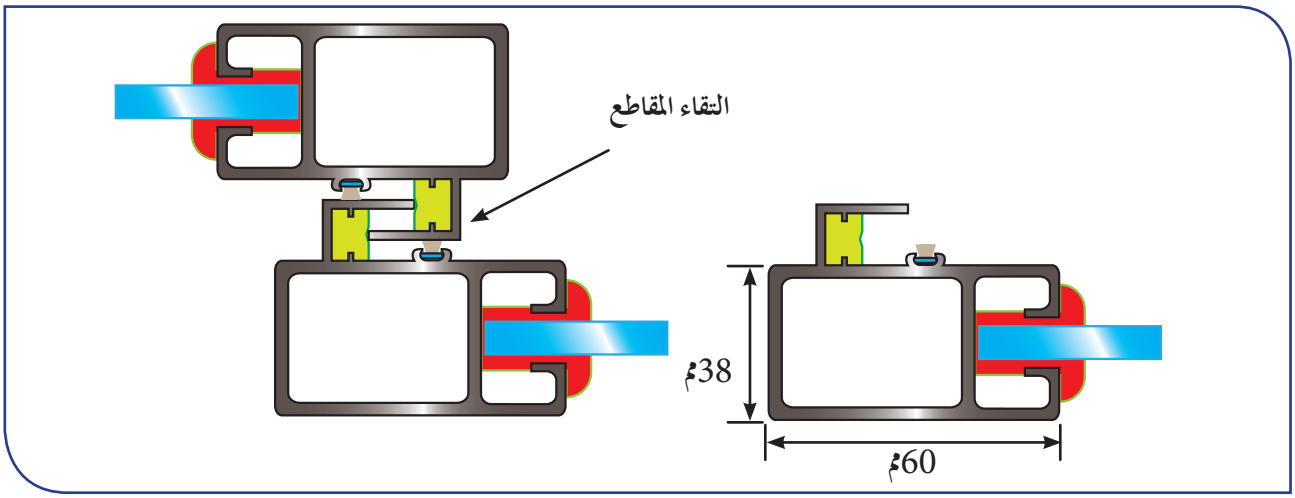
وتتكوّن مقاطع الدرف من الأجزاء الآتية:

أ – **مقطع جانب الدرفة الخارجية (الزرفيل)**: يُركّب مقطع جانب الدرفة الخارجي (الزرفيل) في الجانب الخارجي لدرف الشبّاك وباب السحّاب، ويتداخل عند إغلاقه مع جنب الحلق، ويحتوي المقطع على تجويف من الداخل لتركيب الزجاج، وحافظة الزجاج، كما هو مُبيّن في الشكل (4–14).



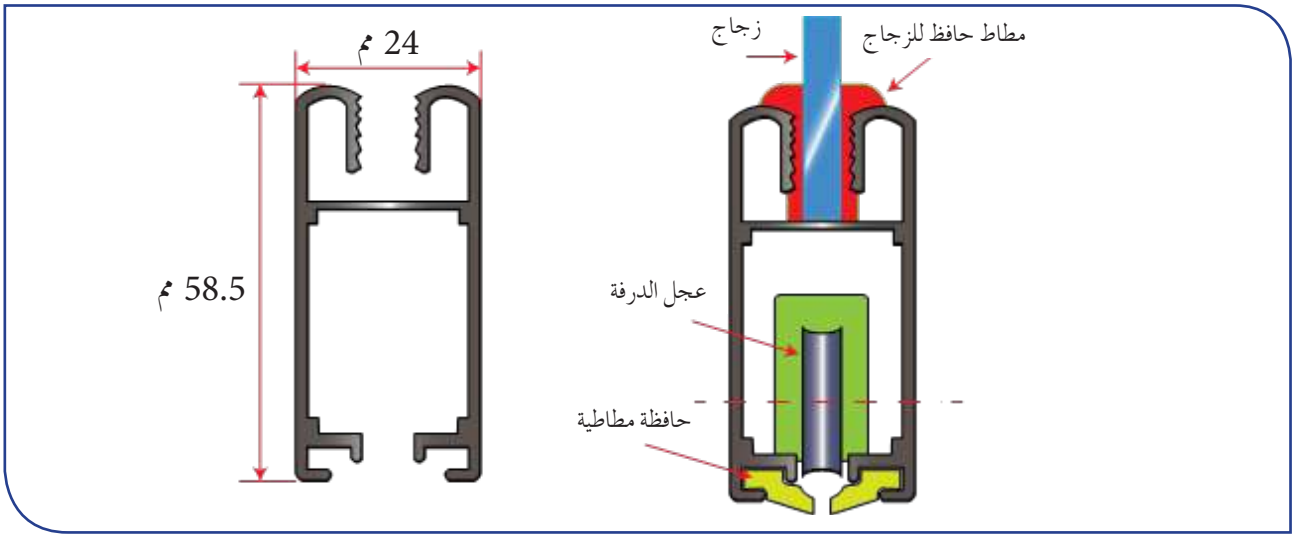
الشكل (4–14): مقطع جانب الدرفة الخارجية (الزرفيل).

ب- **مقطع الدرفة الداخلية (السكين)**: يُركّب مقطع الدرفة الداخلي في الجانب الداخلي لدرف باب وشباك السحّاب، ويلتقي مقطعا الدرف في الوسط عند الإغلاق، كما هو مُبيّن في الشكل (4-15).



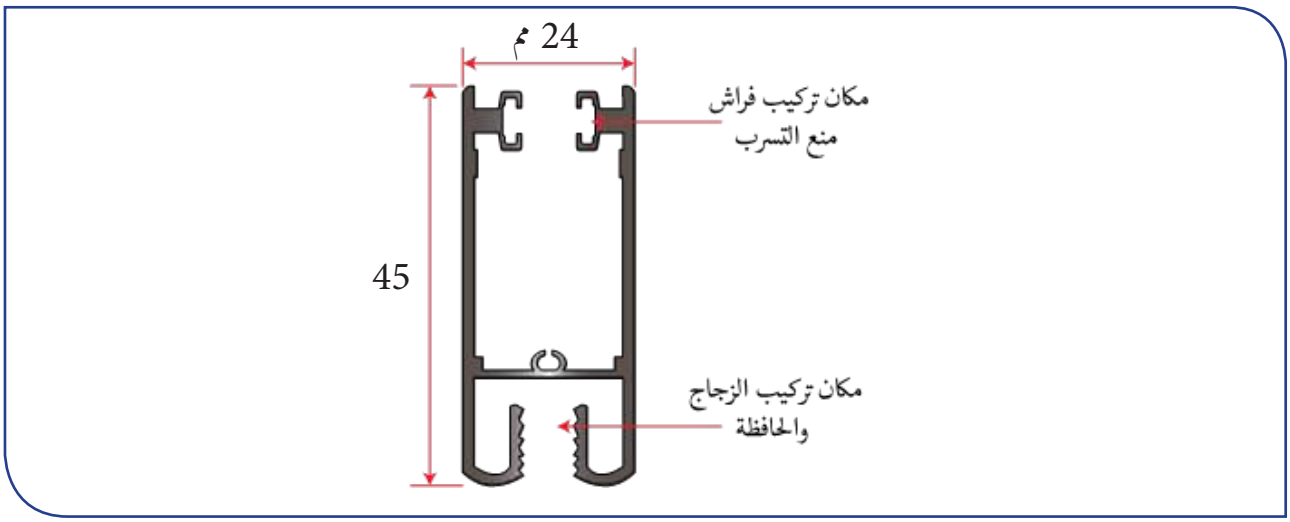
الشكل (4-15): مقطع الدرفة الداخلية (السكين).

جـ- **مقطع ألمنيوم الدرفة السفلية (الأرضية)**: يُركّب هذا المقطع في الجهة السفلية من الدرف المتحرّكة لشباك السحّاب، كما يركّب في التجويف السفلي عجلات لتسهيل حركة السحب للدرف وحوافظ مطاطية لمنع تسرّب الهواء والغبار كما هو مُبيّن في الشكل (4-16).



الشكل (4-16): مقطع ألمنيوم الدرفة السفلية (الأرضية).

د– مقطع الدرفة العلوي (رأسية): يُركّب مقطع رأسية الدرفة من الجهة العلوية للدرف المتحرّكة، كما هو مُبيّن في الشكل (4–17).



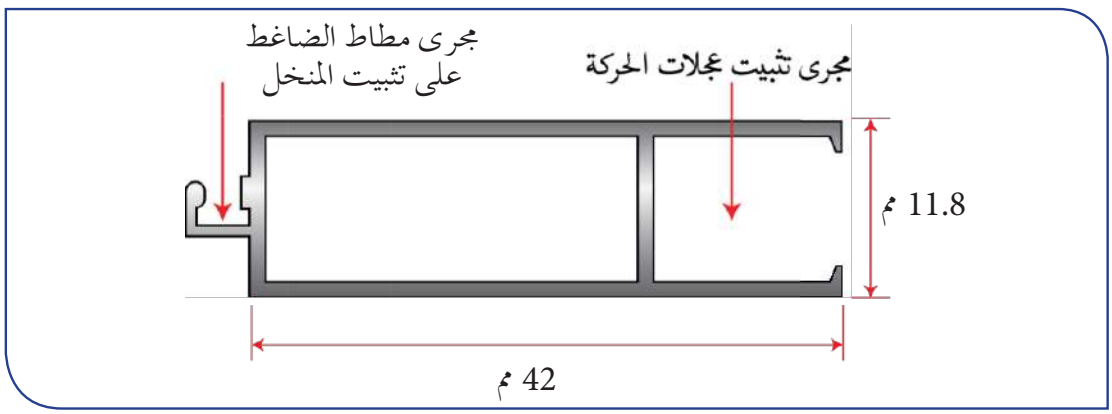
الشكل (4–17): مقطع الدرفة العلوي (رأسية).

3 – مقاطع ألمنيوم السحّاب التكميلية

ومن المقاطع التي يمكن استعمالها في أشغال الألمنيوم كتفصيل الأبواب الشبابيك من نوع السحّاب حسب الحاجة والعمل، ومنها:

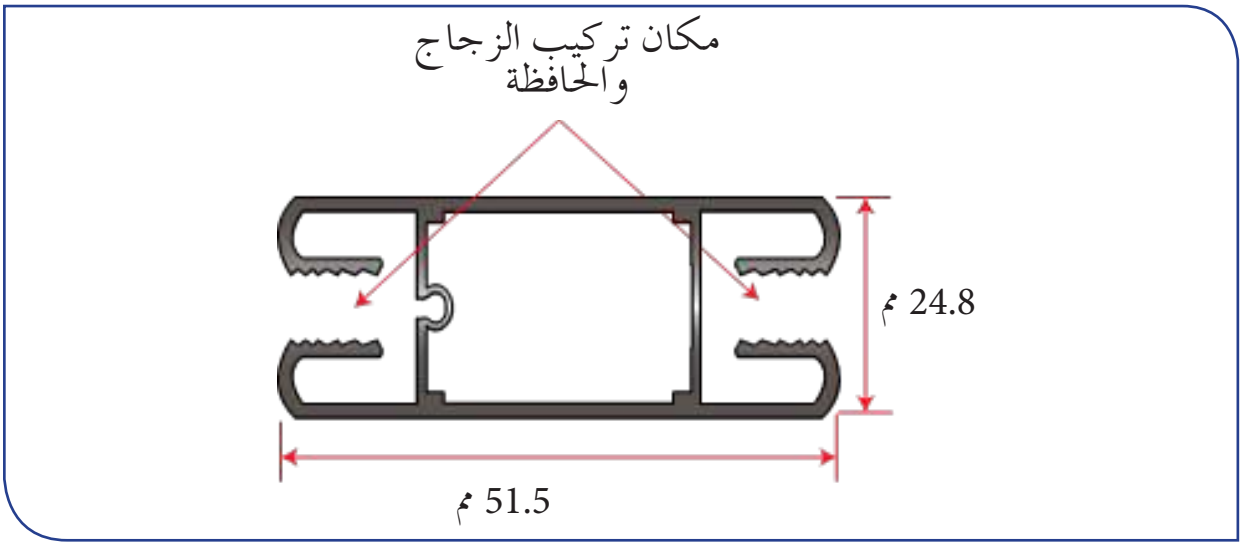
أ – مقطع منخل منع الحشرات

يُستعمل هذا المقطع في تفصيل الإطار الذي يُركّب عليه المنخل، ويحتوي على تجويف تُركّب فيه عجلات لتسهيل عملية السحب، كما هو مُبيّن في الشكل (4–18).



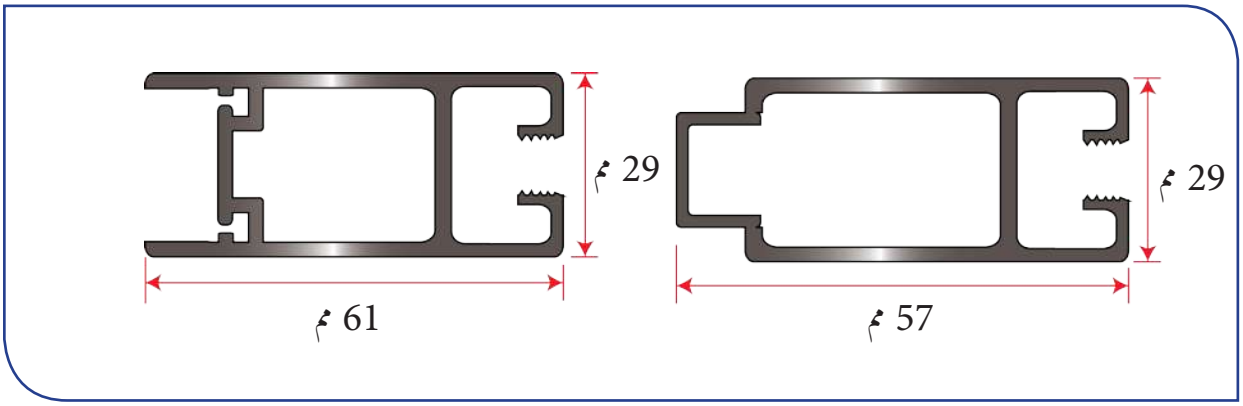
الشكل (4–18): مقطع منخل منع الحشرات.

ب- **مقطع ألمنيوم وسط سحّاب:** يُركّب مقطع وسط السحّاب المُبيّن في الشكل (4-19)، بين مقطع جانب الدرفة الخارجي (الزرفيل) ومقطع جانب الدرفة الداخلي (السكين) على نحو أفقي في الدرف المتحرّكة، وخاصة عندما تكون الدرف كبيرة.



الشكل (4-19): مقطع ألمنيوم وسط سحّاب.

جـ- **مقطع ألمنيوم ذكر وأنثى وسط سحّاب:** يُركّب هذان المقطعان لدرف السحّاب الكبيرة وبخاصة المنزلية الداخلية حسب الحاجة، ويكون كما هو مُبيّن في الشكل (4-20).



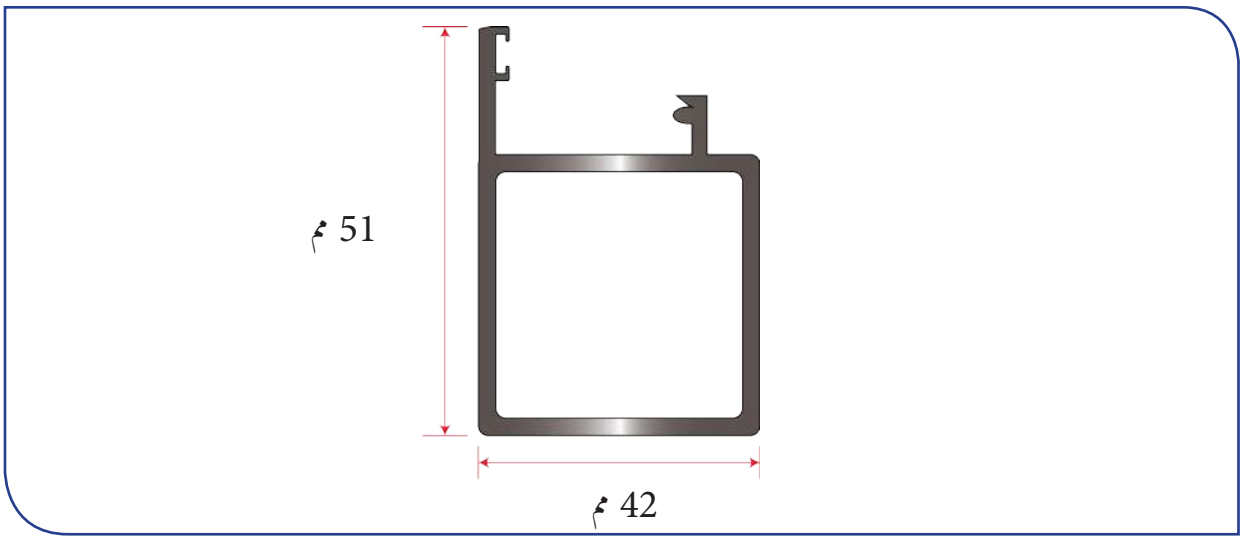
الشكل (4-20): مقطع ألمنيوم ذكر وأنثى وسط سحّاب.

4 – مقاطع الألمنيوم للأبواب وشبابيك الدرف المفصلية

يُستعمل في تصنيع أبواب وشبابيك الدرف المفصلية مقاطع ألمنيوم، منها ما هو للإطار الخارجي (الحلق)، ومنها ما هو للإطار الداخلي (الدرف المتحرّكة)، ومن هذه المقاطع المستعملة في صناعة الأبواب وشبابيك الدرف المفصلية على النحو الآتي:

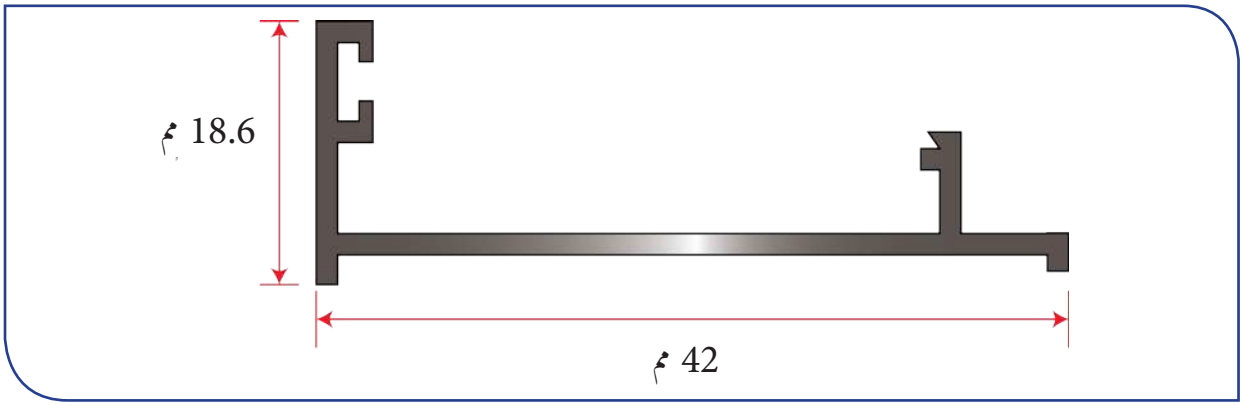
أ – **مقاطع الحلق**: توجد عدة أنواع من مقاطع الحلق وتُستعمل في تصنيع حلق الدرف المفصلية للأبواب والشبابيك ومنها:

1. مقطع حلق ألمنيوم عريض: يُركّب مقطع الألمنيوم ذو الحلق العريض للإطار الخارجي لأبواب الدرف المفصلية من الجهات جميعها، وتُقصّ القِطَع وتُجمع بزاوية مقدارها (45°)، وتُثبّت بوساطة زاوية جمع ألمنيوم خاصة وبراغي، ويكون شكل المقطع، كما هو مُبيّن في الشكل (4–21).



الشكل (4–21): مقطع حلق ألمنيوم عريض.

2. مقطع ألمنيوم كرسي بيشة: يُركّب مقطع ألمنيوم كرسي البيشة على مقاطع الألمنيوم (Tube) جميعها، ويُركّب عليه الإطار الداخلي للدرف بعد تثبيته، ويُستعمل كقاعدة لتركيب الزجاج، كما هو مُبيّن في الشكل (4–22).

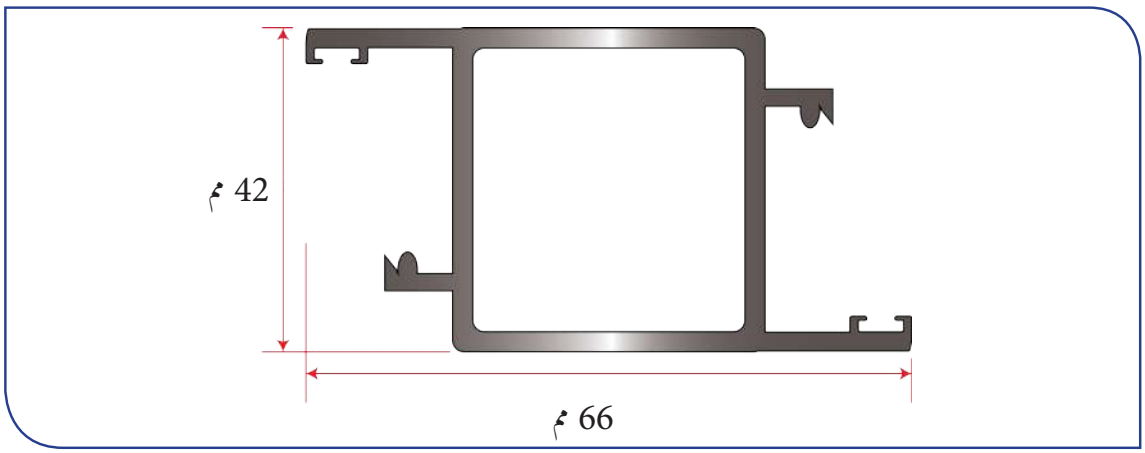


الشكل (4–22): مقطع ألمنيوم كرسي بيشة.

5 – مقاطع الدرف المفصلية الداخلية

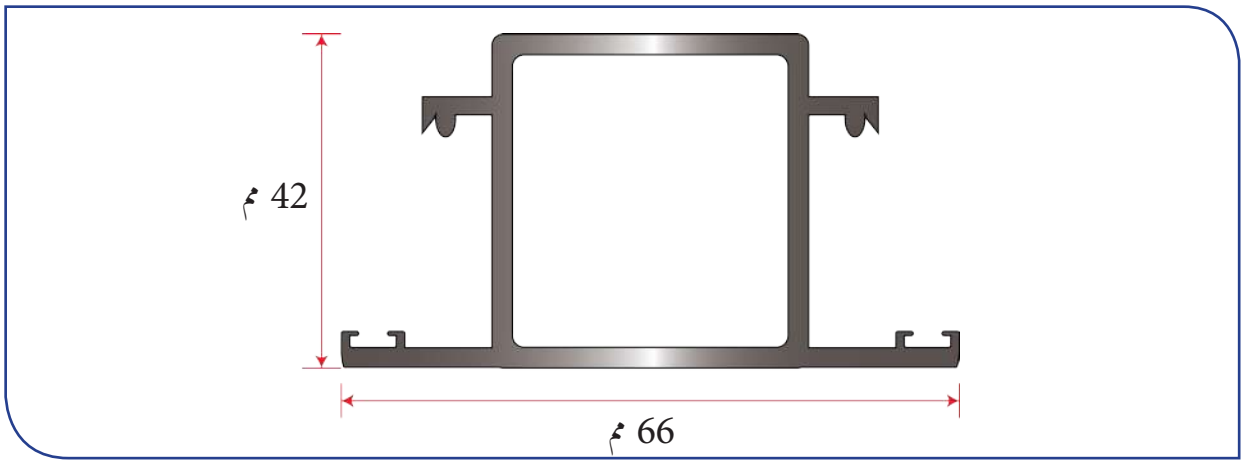
تُستعمل بعض مقاطع الألمنيوم في تصنيع الدرف الداخلية للأبواب والشبابيك المفصلية، ومنها:

أ– مقطع درفة ألمنيوم على شكل حرف (Z) عريض: يُركّب هذا المقطع للإطار الداخلي لأبواب الدرفة المفصلية من الجهة الخارجية والعلوية والسفلية، وتُقصّ القطع بزوايا (45^{o})، وتُثبّت معًا بوساطة زوايا خاصة مع براغي، ويكون شكل المقطع كما هو مُبيّن في الشكل (4–23).



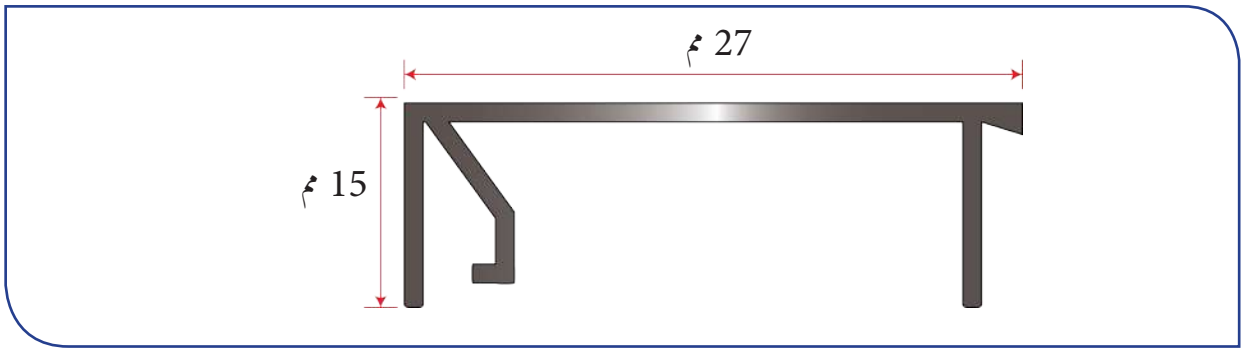
الشكل (4–23): مقطع درفة ألمنيوم على شكل حرف (Z) عريض.

ب- مقطع ألمنيوم عريض على شكل حرف (T): يُركّب هذا المقطع للإطار الداخلي لأبواب الدرف المفصلية من الجهة الداخلية، وتُقص القطع بزوايا (45°)، وتُثبّت معًا بزوايا خاصة مع براغي، ويكون شكل المقطع كما هو مُبيّن في الشكل (4-24).



الشكل (4-24): مقطع ألمنيوم عريض على شكل حرف (T).

جـ- مقطع بيشة تثبيت الزجاج: يُركّب هذا المقطع على مقطع عريض على شكل حرف (T وZ) لتثبيت الزجاج على درف الأبواب والشبابيك المفصلية، ويكون شكل المقطع كما هو مُبيّن في الشكل (4-25).

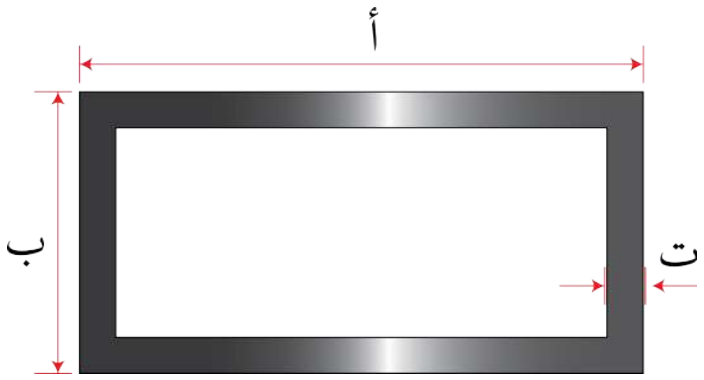


الشكل (4-25): مقطع بيشة تثبيت الزجاج.

6 – مقاطع ألمنيوم لأبواب الدرفة المحورية

عند تفصيل مشغولات الألمنيوم كأبواب الدرف المحورية، يُفصّل الإطار الداخلي (الدرف المتحرّكة) بمقاطع تختلف عن التي يُفصّل من الإطار الخارجي (الحلق)، بحيث تكون سهلة الحركة، وفي ما يأتي هذه المقاطع:

أ– مقاطع الحلق: يمكن استعمال عدّة مقاطع لحلق الدرف المحورية، مثل مقاطع الألمنيوم المستطيلة، والشكل (4–26) يبيّن مقطعًا قياسيًّا مستطيل الشكل يصنع منه حلق أبواب الدرف المحورية؛ وتدلّ الأحرف المبيّنة عليه، على ما يأتي:



أ = طول قياس مقطع الألمنيوم.

ب = عرض قياس مقطع الألمنيوم.

ت = سُمك مقطع.

الشكل (4–26): مقاطع ألمنيوم لأبواب الدرفة المحورية.

ومن القياسات الأكثر شيوعًا واستعمالًا في سوق العمل:

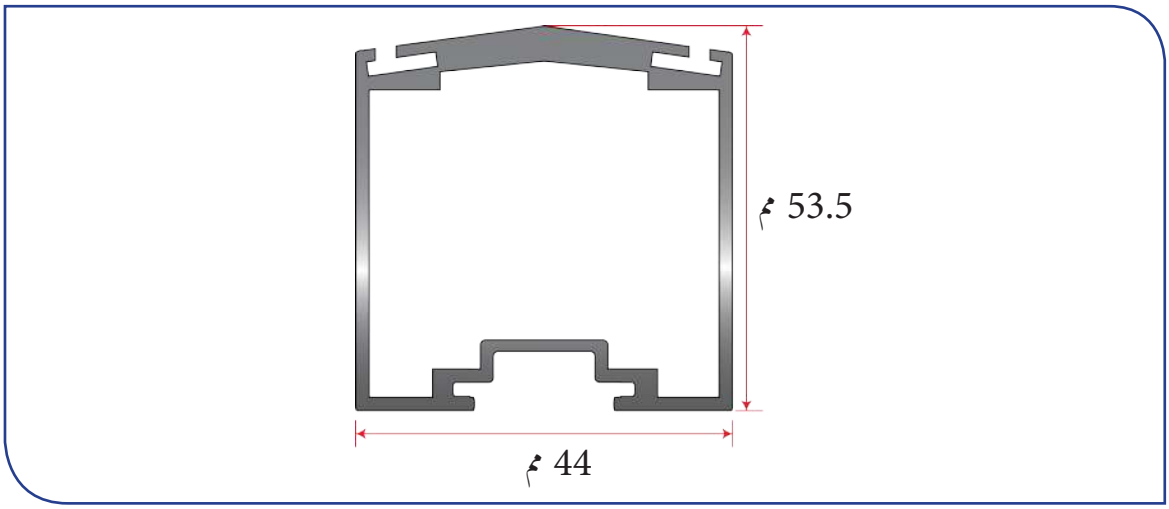
1. قياس (80×40×1.35)مم.
2. قياس (40×20×1.45)مم.

نشاط

أعدّ قائمة بمساعدة زملائك؛ تُبيّن أشغال الألمنيوم ومقاطعه في حياتنا اليومية.

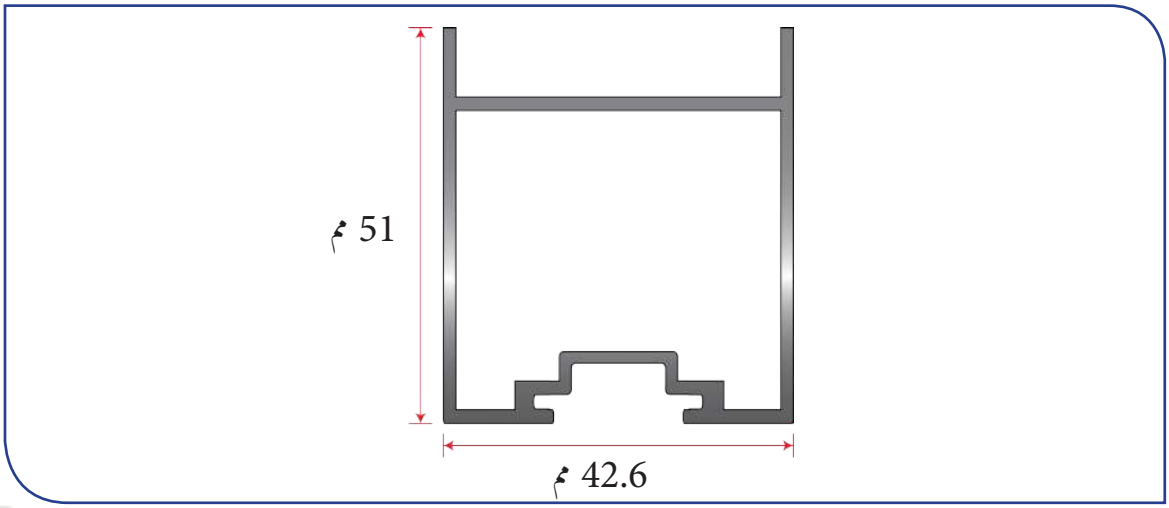
ب- مقاطع الدرف الداخلية: من المقاطع المستعملة في تصنيع الدرف الداخلية لأبواب الدرف المحورية، منها:

1. مقاطع جوانب الدرف: يمكن استعمالها لإطار الدرف من الأعلى والجوانب، وتحتوي على مجرى لتركيب الزجاج من الجهة السفلية والداخلية، ويكون شكل المقطع كما هو مُبيّن في الشكل(4-27).



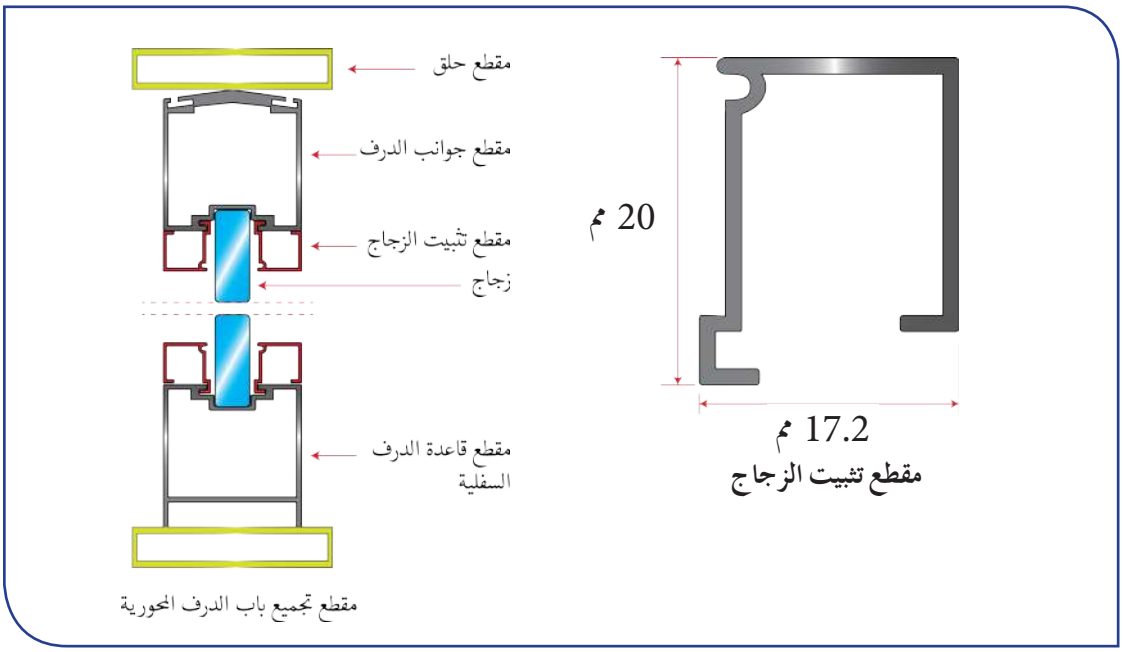
الشكل (4-27): مقاطع الدرف الداخلية.

2. مقاطع الدرف السفلية: يمكن استعمالها لإطار الدرف من الأسفل، بالإضافة لاحتوائه على مجرى للزجاج، ويكون شكل المقطع، كما هو مُبيّن في الشكل(4-28).



الشكل (4-28): مقاطع الدرف السفلية.

3. مقطع تثبيت الزجاج: يُستعمل هذا المقطع لتثبيت الزجاج مع مقطع جوانب الدرف ومقطع الدرفة السفلية، ويكون شكل هذا المقطع، كما هو مُبيّن في الشكل (4–29).



الشكل (4–29): مقطع تثبيت الزجاج.

4. مقاطع الألمنيوم الخاصة بالأباجورات: توجد العديد من مقاطع الألمنيوم الخاصة مثل أباجوارات النوافذ، وتختلف هذه المقاطع حسب الشركة الصانعة لهذا المقطع، فتجدها ذات أشكال وألوان مختلفة، ويكون هذا المقطع مليئًا بمادة عازلة رغوية.

نشاط

ابحث أنت ومجموعة من زملائك كل بمفرده، عن مقاطع الأباجورات في بيئتك المحيطة، واكتب تقريرًا عن ذلك، وناقشوا تقاريركم بإشراف معلّمكم، ولاحظوا الاختلاف في ما توصلتم إليه من نتائج، عن تعدّد أشكال أباجورات النوافذ.

المتمّمات التي تدخل في تفصيل منتجات الألمنيوم

توجد مجموعة من المتمّمات اللازمة لإتمام عملية تصنيع مشغولات الألمنيوم كالشبابيك والأبواب، ومن هذه المتمّمات ما يأتي:

1 – **موانع التسرّب المطّاطية وحوافظ التثبيت**: هي موانع تسرّب الماء والهواء من البيئة الخارجية إلى الداخل، ويمكن استعمال بعض أشكالها في تثبيت الزجاج والمنخل حسب شكل المقطع، إذ تُركّب على مقاطع الألمنيوم، بحيث تتناسب كل مانعة مع مقطعها الخاص، كما هو مُبيّنة في الشكل (4–30).

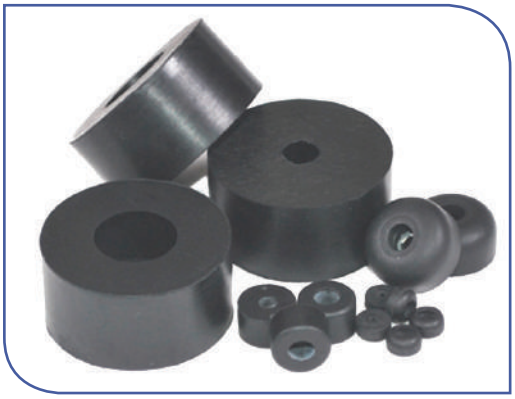
الشكل (4–30): موانع التسرّب المطّاطية وحوافظ التثبيت.

2 – **حافظة ضبط الخلوص**: وتُستعمل هذه الحافظة لضبط حركة رأسية درفة شباك السحّاب العلوية مع رأسية الحلق العلوية، ويُركّب على مقطع جانب الدرفة الخارجي (الزرفيل).

3 – **فراش منع التسرّب**: يُركّب هذا الفراش لمقطع جنب الحلق ومقطع الدرفة الداخلي (السكين) من جهة الزرفيل لأبواب وشبابيك السحّاب؛ لمنع تسرّب الهواء، كما هو مُبيّن في الشكل (4–31).

الشكل (4–31): فراش منع التسرّب.

4 – **ماصّات الصدمة (المصدّات)**: يوجد من هذه المصدّات عدة أحجام وأشكال، حيث يُركّب الحجم الصغير منها على جنب الحلق من جهة الإغلاق لمقطع الزرفيل، أمّا المصدّات الكبيرة فتُركّب على جنب الحلق من جهة الفتح لمقطع السكين، ومن أشكال هذه المصدّات كما هو مُبيّن في الشكل (4–32).



الشكل (4–32): ماصّات الصدمة (المصدّات).

5 – **زوايا جمع إطار منخل منع الحشرات**: تُستعمل هذه الزوايا لجمع إطار منخل منع الحشرات بعد قصه بزاوية (45º) وتُثبّت معًا ببراشم ألمنيوم، وتكون كما هو مُبيّن في الشكل (4–33).

الشكل (4–33): زوايا جمع إطار المنخل.

6 – **عجل شباك السحّاب**: يُبيّن الشكل (4–34)، عجل شبابيك وأبواب السحّاب الذي يُركّب على مقاطع درفة السحّاب السفلية؛ لتسهيل حركة الدرفة، فهو قابل للضبط للأعلى وإلى الأسفل بوساطة برغي الضبط المركّب على العجل.

الشكل (4–34): عجل شباك السحّاب.

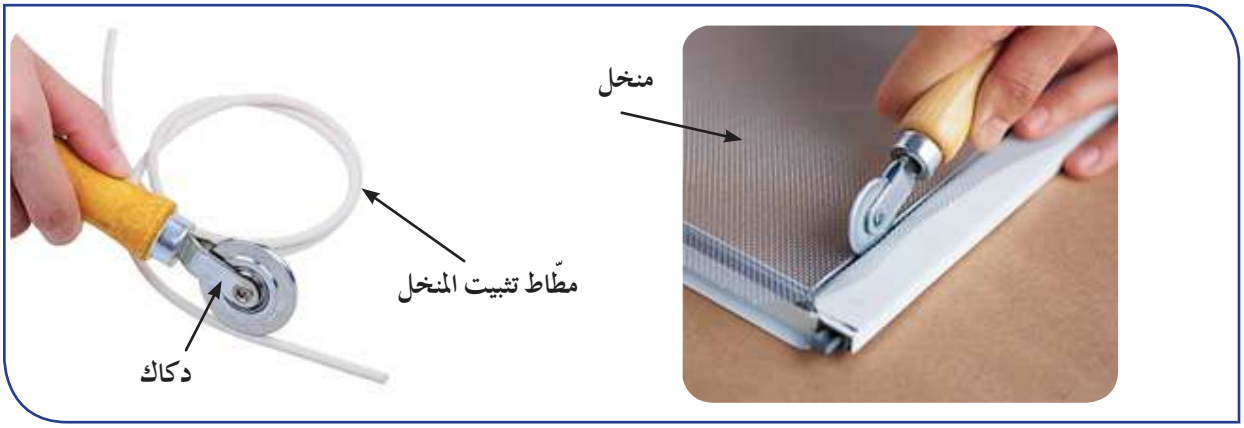
7 – **زرفيل اللاقط**: توجد عدة أنواع من الزرافيل اللاقطة التي تُركّب على مقاطع الشبابيك والأبواب، وتوجد بعدّة تصاميم وأشكال متنوّعة بما يتناسب مع ديكور المشغولة وتصميمها، كما هو مُبيّن في الشكل (4–35).

الشكل (4–35): زرفيل اللاقط.

8 – **الفصّالات**: تُركّب هذه الفصّالات على مقاطع الألمنيوم ذات الحركة المفصلية، بوساطة البراغي أو البراشم، ولتسهيل حركة العمود الداخلي للفصّالة يُركّب من الداخل حلقة بلاستيكية وغطاء من أعلى ومن أسفل، كما هو مُبيّن في الشكل (4–36).

الشكل (4–36): الفصّالات.

9 – **منخل منع الحشرات من الدخول**: يصنع هذا المنخل من مواد متعدّدة، وأكثرها شيوعًا الألمنيوم والفيبر، وتكون مسامات هذا المنخل صغيرة جدًّا؛ حتى يمنع دخول الحشرات، ويُثبّت على إطاره بوساطة أداة ضغط ذي عجلتين (الدكاك)، مع مطاط تثبيت خاص بهذا الغرض، كما هو مُبيّن في الشكل (4–37).



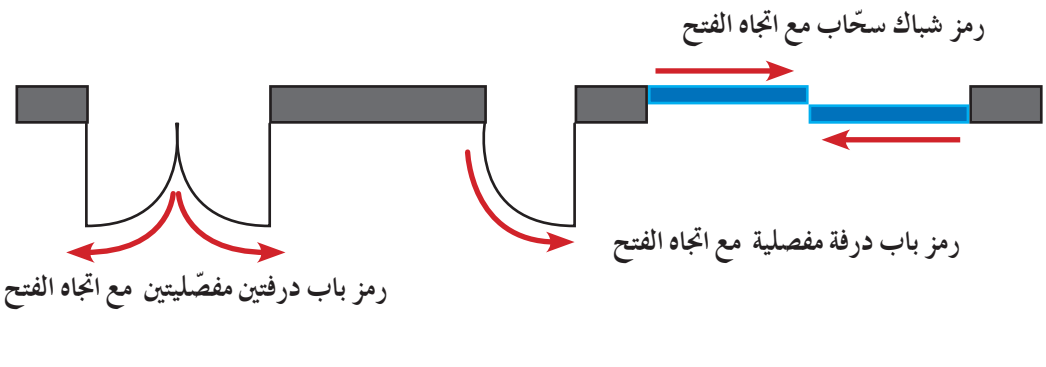
الشكل (4–37):منخل منع الحشرات من الدخول.

فكّر وناقش مع معلّمك

ما استعمالات البراغي والأسافين والمعاجين والسيلكون في أشغال الألمنيوم؟

تقدير الكميات اللازمة لتصنيع مشغولات الألمنيوم وحساب كلفتها

يعتمد تفصيل المشغولات على التخطيط المسبق للمشغولة؛ إذ يجب أخذ القياسات بدقة والتأكّد منها حتى يُقدّر الكمية اللازمة لتفصيل المشغولة وحساب كلفتها، وتُستعمل في المخططات المعمارية رموز متعارف عليها لأبواب وشبابيك الدرف والسحّاب، وكيفية فتح وإغلاق الدرف، كما هو مُبيّن في الشكل (4–38).



الشكل (4–38):الرموز المعمارية للأبواب وشبابيك الدرف والسحّاب.

تؤخذ قياسات الأبواب والشبابيك بعد إتمام عملية القصارة وتركيب الرخام، كي تكون الفتحات في الجدران منتظمة وبدقة، ويكون التفاوت في القياسات قليل جدًّا، إذ يؤخذ أكثر من قياس من نقاط مختلفة للشباك أو الباب بشكل عمودي وأفقي، ومن ثم تدون ثم يُختار أصغر قياس لتجنّب الحفر في القصارة، وبعد أخذ القياس النهائي للباب أو الشباك قياسًا عموديًّا وأفقيًّا وتدوينه، والتي يكون على أساسها التفصيل؛ بتحديد الأطوال وإجراء عملية القص على النحو الآتي:

مثال: تفصيل شباك قياس cm (200×100).

يكون العمل كما يأتي:

1 – قاعدة الحلق السفلية والعلوية التي يماثل قياسها قياس العرض، ويساوي (200) سم.

2 – جنب الحلق يساوي الارتفاع ناقص (0.5) سم، وهو سُمك أرضية الحلق ورأسيته، فعند قصّ جنب الحلق يجب أن يكون : $100 - 0.5 = 99.5$ cm

3 – جنب الدرف الداخلي والخارجي (السكين والزرفيل) يساوي الارتفاع ناقص (2.4) سم، وهو ارتفاع مجرى الحركة في قاعدة الحلق السفلية، ولتسهيل تركيب درفة الشباك وعملية ضبط عجلات السحّاب، يكون طول مقطع السكين والزرفيل:

$100 - 2.4 = 97.6$ cm

4 – قاعدة الدرفة السفلية والعلوية (الأرضية والرأسية) تساوي الإرتفاع مضافًا إليه (2.4) سم مقسومًا على (2)، وهذه الإضافة ليكون إغلاق مقطع السكين في وسط الدرفة سهلًا، وبذلك يكون طول كل قطعة من مقطع أرضية الدرفة ورأسيتها:

$$\frac{2.4 + 100}{2} = 51.2\text{cm}$$

5 – قياس مقطع المنخل يساوي قياس درفة واحدة من درف شباك السحّاب. والجدول (1–4)، يُبيّن قياس أطوال القطع لشباك أو باب سحّاب.

جدول (4–1): قياس أطوال القطع لشباك أو باب سحّاب.

الرقم	اسم المادة	طول القطعة / سم	عدد القطع
1	قاعدة حلق سحّاب علوية	200	1
2	قاعدة حلق سحّاب سفلية	200	1
3	جنب حلق سحّاب	99.5	2
4	قاعدة درفة سفلية	101.2	2
5	قاعدة درفة علوية	101.2	2
6	جنب الدرفة الخارجي	97.6	2
7	جنب الدرفة الداخلي	97.6	2
8	إطار منخل ألمنيوم 1	97.6	2
9	إطار منخل ألمنيوم 2	101.2	2

التكلفة المالية

وتكون على النحو الآتي:

1 – أثمان المواد الأولية، حسب سعر السوق المحلية.

2 – تكاليف أجور العاملين في اليوم أو الساعة.

3 – أثمان الكهرباء والساعات المستهلكة من العمر الافتراضي للآلات.

4 – مصاريف أخرى حسب طبيعة العمل.

5 – إضافة نسبة ربح مناسبة.

نشاط

أنشئ جدولًا يتضمّن كميات مقاطع ومتمّمات الألمنيوم اللازمة لتصنيع شباك سحّاب، وأسعارها.

زُر أحد مشاغل تصنيع الألمنيوم أو محلات بيع مقاطع الألمنيوم، وابحث عن قياسات أخرى لمقاطع مربعة الشكل ومستطيلة، واكتب تقريرًا بذلك وشارك به زملاءك.

1 – المتمّمات التي تدخل في تفصيل منتجات الألمنيوم كثيرة ومتعدّدة. اذكر أربعة منها.

2 – تُستعمل في المخططات المعمارية رموز متعارف عليها لأبواب وشبابيك الدرف والسحّاب، وكيفية فتح وإغلاق الدرف، وضّح ذلك بالرسم.

3– عدّد أنواع مقاطع الألمنيوم المستعملة في التصنيع.

4– اذكر مقاطع الألمنيوم لأبواب الدرف المحورية واستخدام كل منها.

5– ما أهم الأمور الواجب مراعاتها عند حساب التكلفة المالية لأشغال الألمنيوم؟

التمارين العملية

التمرين الأول

قياس فتحات الأبواب والشبابيك.

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تقيس فتحات أبواب وشابيك بشكل دقيق وتحدّد قياساتها لـ (شباك سحّاب، باب سحّاب، باب درفة واحدة)..

متطلّبات تنفيذ التمرين

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
1 – معدّات السلامة والصحة المهنية. 2 – أدوات الرسم والقياس.	

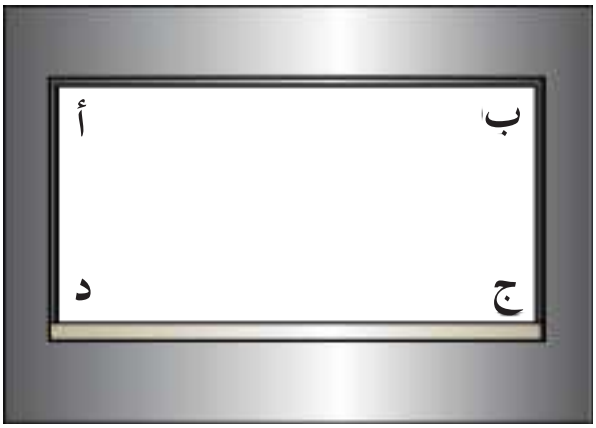
خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية.

2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية القياس.

3 – ارسم المخطط للشبّاك على دفترك، وحدّد النقاط المطلوبة، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

الرسم التوضيحي



الشكل(1)

خطوات الأداء

4 – حدّد القياس الأول من النقطة (أ –ب)، ودوّنه في دفترك كما هو مُبيّن في الشكل (2).

5 – حدّد القياس الثاني من النقطة (ج –د)، ودوّنه في دفترك كما هو مُبيّن في الشكل (3)

6 – اختر أقل قياس من القياسات الأفقية ليكون القياس المعتمد (150.5) سم، كما هو مُبيّن في الشكل (3).

7 – حدّد القياس العمودي الأول النقطة (أ –د)، كما هو مُبيّن في الشكل (4).

8 – حدّد القياس العمودي الثاني للشباك من النقطة (ب –ج)، (100.5) سم، كما هو مُبيّن في الشكل (4).

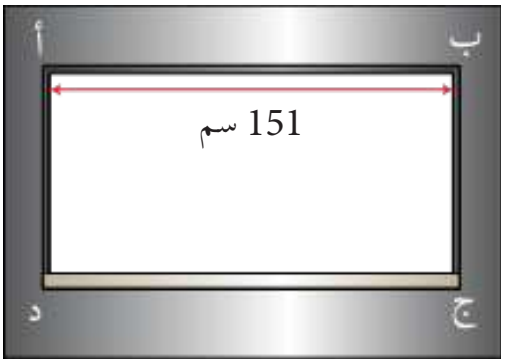
9 – اختر أقل قياس من القياسات العمودية ليكون القياس المعتمد (99.8) سم، كما هو مُبيّن في الشكل (4).

10 – من دوّن القياس النهائي في دفترك بحيث يكون طول الشباك وعرضه (150.5×99.8) سم.

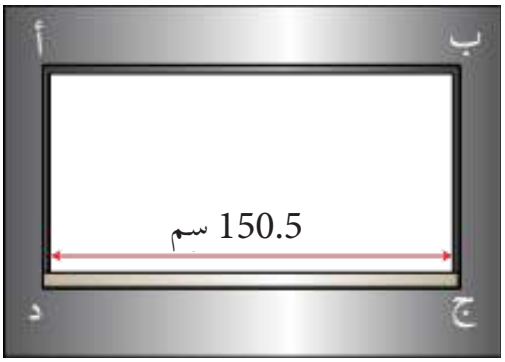
11 – كرّر الخطوات السابقة في أخذ قياس بقية الشبابيك بالطريقة نفسها تُقاس الأبواب.

12 – نظّف أدوات القياس، وأعد ترتيب العُدَد والأدوات المستعملة، واحفظها في مكانها المخصص.

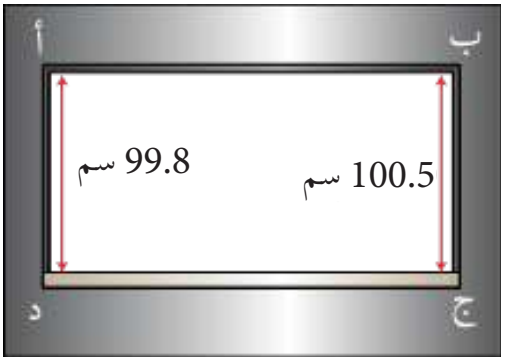
الرسم التوضيحي



الشكل(2)



الشكل(3)



الشكل(4)

التمارين العملية

التمرين الثاني

تفصيل شباك سحّاب واختيار المقاطع اللازمة.

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تُفصّل شبّاك سحّاب قياس (150.5×99.8) سم، وتختار المقاطع اللازمة لإنجازه وتركيبه في موقع العمل.

متطلّبات تنفيذ التمرين

العُدَد اليدوية والتجهيزات

1 – معدّات السلامة والصحة المهنية.
2 – أدوات تخطيط وقياس.
3 – مكابس فصم.
4 – أدوات تثبيت وربط.
5 – آلة فريزة.
6 – منشار قطع الألمنيوم.

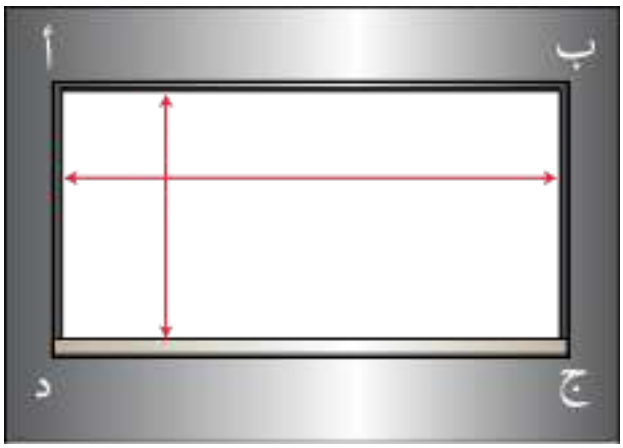
المواد الأولية

1 – مقطع حلق شباك علوي وسفلي وجنب.
2 – مقطع درفة علوية وسفلية وجنب.
3 – متمّمات لتفصيل الشبابيك.
4 – براغي وأسافين.
5 – مسامير تثبيت العجلات.

خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية.
2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية القص والتجميع.
3 – ارسم المخطط للشبّاك على دفترك، وحدّد النقاط المطلوبة، وهو أقل قياس (150.5×99.8) سم، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

الرسم التوضيحي



الشكل (1)

خطوات الأداء

4 –انقل القياسات من دفترك على مقاطع الألمنيوم، بعد اختيارها حَسَب المخطط، كما هو مُبيّن في الشكل (2).

5 –ثبّت مقطع الألمنيوم المراد قطعه (قصه) على آلة القطع حَسَب تعليمات الشركة الصانعة، بحيث يكون خط العلام واضحًا، كما هو مُبيّن في الشكل (3)

6 –ثبّت المقطع جيدًا على آلة القطع وابدأ بإجراء عملية القطْع، مع مراعاة شروط السلامة والصحة المهنية، كما هو مُبيّن في الشكل (4)، وتساوي عملية القطْع لجنب الحلق:

(الارتفاع – 0.5 سم)، وطول قطع الجنب الخارجي (الزرفيل) والجنب الداخلي (السكين) يساوي:

(ارتفاع الشباك – 2.4)سم، وطول قطع أرضية الدرفة ورأسيتها يساوي:

(عرض الشباك +2.4) ÷ 2

الرسم التوضيحي

الشكل (2)

الشكل (3)

الشكل (4)

خطوات الأداء

7 – ابدأ بإجراء عملية الفصم للمقاطع، كل مقطع حسب المكبس المخصص له، كما تعلمت في التمرين السابقة، كما هو مُبيّن في الشكل (5).

8 – اعرض المقاطع التي فُصمت على مدرّبك وتأكّد من أن المقاطع فُصمت بشكل دقيق، كما هو مُبيّن في الشكل (6).

9 – ركّب فراش منع التسرّب على المقاطع التي فُصمت والتي يُركّب عليها الفراش، مثل جنب الحلق ويكون باتجاه إغلاق الدرفة، كما هو مُبيّن في الشكل (7).

10 – ركّب الزرفيل اللاقط على مقطعه الخاص (مقطع جنب الزرفيل الخارجي)، كما هو مُبيّن في الشكل (8).

11 – ركّب عجل السحّاب على مقطع أرضية الدرفة على الجهتين، باستعمال مسمار التثبيت الخاص بالعجل، كما هو مُبيّن في الشكل (9).

الرسم التوضيحي

الشكل (5)

الشكل (6)

الشكل (7)

الشكل (8)

الشكل (9)

خطوات الأداء

12 – ركّب حافظة منع التسرّب المطّاطية على مجرى أرضية الدرفة، من الجهتين وعلى القطعتين.

13 – ركّب فراش منع التسرّب على رأسية الدرفة في المجرى المخصص، كما هو مُبيّن في الشكل (10).

14 – ثبّت مقطع الزرفيل مع أرضية الدرفة ببراغي تثبيت (سن صاج)، كما هو مُبيّن في الشكل (11).

15 – ثبّت مقطع السكين مع أرضية الدرفة باتّباع الطريقة نفسها لتركيب مقطع الزرفيل مع أرضية الدرفة.

16 – احسب قياس لوح الزجاج الآتي:

عرض الزجاج = عرض الدرفة – 9.5 سم.

ارتفاع الزجاج = ارتفاع الدرفة – 8.5 سم.

17 – ركّب موانع التسرّب المطّاطية على محيط لوح الزجاج، كما هو مُبيّن في الشكل (12).

الرسم التوضيحي

الشكل(10)

الشكل(11)

الشكل(12)

خطوات الأداء	الرسم التوضيحي
18 – أرخِ براغي مقطع الأرضية، مراعيًا عدم فكّهـا؛ كي تسمح بدخـول الزجاج في مجـراه بسهولة ويسر، كما هـو مُبيّن في الشكل (13).	الشكل (13)
19 – أدخل لوح الزجاج داخل فتحة مجرى زجاج الدرفة بحذر، كما هو مُبيّن في الشكل (14).	الشكل (14)
20 – ركّب مقطع الرأسية من أعلى، وثبّت البراغي جيدًا، كما هو مُبيّن في الشكل (15).	الشكل (15)
21 – نظّف مكان العمل، وأعد ترتيب العُدَد والأدوات المستعملة، واحفظها في مكانها المخصّص بعد تنظيفها.	

التمارين العملية

التمرين الثالث

تفصيل إطار منخل منع الحشرات.

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تُفصّل درفة المنخل وتختار المقطع اللازم لها، وتركّب المتمّمات الخاصة بدرفة منخل منع الحشرات.

متطلّبات تنفيذ التمرين

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
– معدّات السلامة والصحة المهنية. – أدوات تخطيط وقياس. – أدوات ربط متنوّعة. – مكبس فصم مقطع إطار منخل منع الحشرات. – منشار قطع الألمنيوم	– مقطع ألمنيوم لمنخل منع الحشرات. – منخل منع الحشرات المتوافر في مشغلك، فيبر أو ألمنيوم. – متممات إطار منخل منع الحشرات. – براغي سن صاج، وبراشم ألمنيوم.

خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية.

2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية القطع والتجميع.

3 – ارسم مخطط الدرفة على دفترك، وحدّد النقاط المطلوبة، بحيث يكون عرض درفة المنخل تساوي عرض درفة السحّاب، وارتفاع درفة المنخل تساوي ارتفاع درفة السحّاب.

خطوات الأداء

4 – اضبط آلة قطع (قص) الألمنيوم بزاوية (45°)، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

5 – قصّ مقطع الألمنيوم الخاص بإطار منخل منع الحشرات، وفق القياس المطلوب وبزاوية (45°).

6 – ثبّت مقطع الإطار على مكبس فصم العجلات، وافصم مكان تركيب العجلات، كما هو مُبيّن في الشكل (2).

7 – ثبّت العجلات العلوية والسفلية في مكانها، بوساطة البراغي (براغي سن صاج)، أو حسب نوع العجل المتوافر في مشغلك، كما هو مُبيّن في الشكل (3).

8 – جمّع المقاطع باستعمال زوايا بلاستيكية، وبراشم ألمنيوم بعد التأكّد من أبعاد القص بدقة، كما هو مُبيّن في الشكل (4).

الرسم التوضيحي

الشكل (1)

الشكل (2)

الشكل (3)

الشكل (4)

خطوات الأداء

9 – ثبّت منخل منـع الحشرات على إطاره، بوساطة المطّاط المبروم واضغطه بوساطة أداة الـدكاك، كما هو مُبـيّن في الشكل (5).

10 – ركّـب يد الدرفـة في منتصـف المقطع، بوساطـة البراغي أو البراشـم، حسب نوع اليد المتوافرة في مشغلك.

11 – ركّب الحافظة المطّاطية الخاصة بمقطع إطـار منخـل منع الحشـرات في المجرى المخصص.

12 – نظّف مـكان العمـل، وأعـد ترتيب العُدَد والأدوات المستعملة واحفظها في مكانها المخصّص.

الرسم التوضيحي

الشكل (5)

التمارين العملية

التمرين الرابع

تفصيل باب ألمنيوم درفة واحدة (200×100) سم حَسَب المخطط.

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تُفصّل باب ألمنيوم درفة واحدة (200×100) سم، حسب المخطط.

متطلّبات تنفيذ التمرين

العُدَد اليدوية والتجهيزات

- معدّات السلامة والصحة المهنية.
- أدوات تخطيط وقياس.
- أدوات ربط وتثقيب متنوّعة.
- منشار قطع الألمنيوم.
- مكبس فصم مقطع الدرفة للفصّالة.
- آلة التفريز.

المواد الأولية

- مقطع ألمنيوم حلق عريض، أو رفيع حسب المتوافر في مشغلك.
- مقطع ألمنيوم وسط شكل حرف(T).
- متمّمات باب درفة واحدة.
- براغي سن صاج.
- براشم ألمنيوم.

خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية.

2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية القطع والتجميع.

3 – خذ قياس الباب المطلوب تفصيله كما تعلمت سابقًا، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

4 – ارسم مخطط الدرفة على دفترك، وحدّد القياسات المطلوبة للباب، بحيث يكون أقل قياس وهو ما يأتي: (200×100) سم.

الرسم التوضيحي

الشكل (1)

خطوات الأداء

5 – اضبط آلة قطع (قص) الألمنيوم بزاوية (45°)، كما هو مُبيّن في الشكل (2).

6 – قُص مقطع الألمنيوم الخاص بإطار الباب وفق القياس المطلوب وبزاوية (45°)، كما هو مُبيّن في الشكل (3)، ويكون زوايا القص لجنب الحلق من الأعلى بزاوية (45°) ومن الأسفل زاوية (90°).

7 – ثبّت حلق باب الألمنيوم مع زوايا الجمع المتوافرة في مشغلك، كما هو مُبيّن في الشكلين (4)، و (5)، بوساطة البراشم.

8 – احسب قياسات الدرفة الداخلية بعد الانتهاء من تجميع الحلق على النحو الآتي:

عرض الدرفة = 100 – (4.2×2)

= 91.6 سم

ارتفاع الدرفة = 200 – 4.2

= 195.8 سم

9 – قُص قطعتين من مقطع الدرفة الداخلية طول كل منهما (195.8) سم وبزاوية (45°)، كما هو مُبيّن في الشكل (6).

الرسم التوضيحي

الشكل (2)

الشكل (3)

الشكل (4)

الشكل (5)

الشكل (6)

خطوات الأداء

10 – حدّد قياس مكان فصم الزرفيل على قطعة جنب الدرفة التي طولها (195.8) سم من منتصفها، وافصمها باستعمال آلة التفريز كما هو مُبيّن في الشكل (7).

11 – جمّع أجزاء الدرفة باستعمال الزوايا والبراشم، وتأكّد من تطابق أجزاء الدرفة مع بعضها بشكل سليم، كما هو مُبيّن في الشكل (8).

12 – قسّم ارتفاع الباب إلى ثلاثة أقسام لتركيب الفصّالات، وافتح فرزًا حسب القياس المطلوب في مقطع الحلق، ويكون القياس مماثلا لقياس الجناح الثابت للفصّالة، كما هو مُبيّن في الشكل (9)، على النحو ما يأتي:

أ– قياس (20) سم من أسفل، وحدّد مكان الفصّالة السفلية.

ب– قياس (20) سم من الأعلى، وحدّد الفصّالة العلوية.

جـ– حدّد مكان فصّالة المنتصف بتقسيم المسافة بين الفصّالة العلوية والسفلية على (2).

الرسم التوضيحي

الشكل (7)

الشكل (8)

الشكل (9)

خطوات الأداء

13 – ضع جناح الفصّالة الثابت في مكان تركيب (الفرزة)، واعمل فرزًا لجناح الفصّالة المتحرك على مقطع جنب الدرفة الداخلية، كما هو مُبيّن في الشكل (10).

14 – تأكّد من تركيب الفصّالات بشكل جيد على مقطعها، كما هو مُبيّن في الشكل (11).

15 – ثبّت الفصّالات في مكانها بوساطة البراغي أو البراشم.

16 – اضبط آلة القطع بزاوية (90°)، لقطع قضيب الألمنيوم الوسط والذي على شكل حرف (T)، حسب القياس المطلوب في المخطط.

17 – ثبّت مقطع الألمنيوم الوسطي الذي على شكل حرف (T) حسب القياس المطلوب في المخطط بوساطة الزوايا والبراشم، كما هو مُبيّن في الشكل (12).

18 – ثبّت المقاطع جيدًا وتأكّد من ثباتها، واعرض ما أنجزته على معلّمك.

الرسم التوضيحي

الشكل (10)

الشكل (11)

الشكل (12)

خطوات الأداء

19 – حـدّد قياس الزجـاج حسـب العرض والطـول المخصص لـه على درفـة الباب ويكـون القياس ناقصًـا (0.5) مم، مـن الطول والعرض.

20 – استعمـل البيشة الخاصـة بتثبيت الزجاج في مكانـه حسـب القياس المطلوب في المخطط، بعـد فصم المقطـع المُركّب على الأرضية والرأسية بعمق (8) مم.

21 – ركّب الحافظـة المطّاطية الخاصة بتثبيت الزجـاج ومنع التسرّب المُبيّنة في الشكل (13).

22 – تأكّـد من جاهزية البـاب ومتانة توصيل المقاطـع المجمعـة، واعرض البـاب على مدرّبك، كما هو مُبيّن في الشكل (14).

23 – نظّـف مكان العمل، وأعـد ترتيب العُدَد والأدوات المستعملـة، واحفظهـا في مكانها المخصّص.

الرسم التوضيحي

الشكل(13)

الشكل (14)

التمارين العملية

التمرين الخامس

تركيب المنتوجات في الموقع (تركيب شباك سحّاب).

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تُركّب المنتجات التي فُصّلت في التمارين السابقة في موقع العمل.

متطلّبات تنفيذ التمرين

العُدَد اليدوية والتجهيزات

- معدّات السلامة والصحة المهنية.
- أدوات تخطيط وقياس.
- أدوات ربط وتثقيب متنوّعة.

المواد الأولية

- المنتوجات التي فُصّلت في مشغلك من التمارين السابقة.
- متمّمات الشباك والباب.
- براغي وأسافين.
- معجون لاصق.

خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية.

2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية التركيب.

3 – نظّف مكان تركيب حلق الشّباك جيدًا.

4 – ثبّت قاعدة الحلق السفلية على أرضية الشباك، وتأكّد من استوائها، باستعمال ميزان الماء، واثقبها وثبّتها بوساطة البراغي والأسافين الخاصة، مع مراعاة وضع طبقة من مادة المعجون اللاصق تحت قاعدة الحلق السفلية، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

الرسم التوضيحي

الشكل (1)

خطوات الأداء

5 – ثبّت المقطع العلوي لحلق الشبّاك متبعًا خطوات نفسها تركيب المقطع السفلي لحلق الشبّاك، كما هو مُبيّن في الشكل (2).

6 – ثبّت مقطعي الجنب الأيمن والأيسر باتباع خطوات التركيب للمقطع العلوي والسفلي نفسها، وكما هو مُبيّن في الشكل(3).

7 – ثبّت المصدّات على جنب الحلق بحيث تكون في الجزء الذي يغلق به الزرفيل.

8 – ضع معجونة التثبيت وامنع التسرّب على حواف إطار حلق الشباك، لغلق الفراغات.

9 – تأكّد أن حلق الشباك أصبح جاهزًا واعرضه على معلّمك.

10 – اطلب المساعدة إلى أحد زملائك في تركيب الدرفة الأولى، ويكون التركيب بإدخال مجرى الدرفة على سكة الحلق العلوية ومن ثم، تثبيت العجلات على السكة الحلق السفلية، كما هو مُبيّن في الشكل (4).

الرسم التوضيحي

الشكل (2)

الشكل (3)

الشكل (4)

خطوات الأداء

11 – تأكّد أن مجرى درفة الشباك تم تثبيته في مجراه الصحيح على سكة الحلق العلوية، كما هو مُبيّن في الشكل (5).

12 – اسحب الدرفة بيديك وتأكّد من صحة مسارها على سكّة الحلق، كما هو مُبيّن في الشكل (6).

13 – اضبط عيار عجل درفة الشبّاك بحيث تكون حركة الدرفة سهلة، كما هو مُبيّن في الشكل (7).

14 – ركّب الدرفة الثانية متبعًا تنفيذ خطوات تركيب الدرفة الأولى نفسها، كما هو مُبيّن في الشكل (8).

15 – تأكّد من سلامة من صحّة التركيب وتفقّد الشبّاك جيدًا، واعرض ما ركّبته على معلّمك.

16 – نظّف مكان العمل، وأعد ترتيب العُدَد والأدوات المستعملة، واحفظها في مكانها المخصّص.

- **ملحوظة: يُركّب باب السحّاب بخطوات تركيب شبّاك السحّاب نفسها.**

الرسم التوضيحي

الشكل (5)

الشكل (6)

الشكل (7)

الشكل (8)

التمارين العملية

التمرين السادس

تركيب المنتوجات في الموقع (تركيب باب درفة واحدة فصّالات).

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تُركّب المنتجات التي فُصّلت في التمارين السابقة في موقع العمل.

متطلّبات تنفيذ التمرين

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
– معدّات السلامة والصحة المهنية. – أدوات تخطيط وقياس. – أدوات ربط وتثقيب متنوّعة. – منشار قطع الألمنيوم. – مكبس فصم مقطع الدرفة للفصّالة. – آلة التفريز.	– المنتوجات التي فُصّلت في مشغلك من التمارين السابقة. – متمّمات الشباك والباب. – براغي وأسافين. – معجون لاصق.

خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية.

2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية التركيب.

3 – حدّد مكان تركيب حلق الباب في فتحة التركيب، بحيث يكون على الطرف الخارجي أو في منتصفها حسب المخطط.

4 – ثبّت الإطار في المكان المخصص له حسب المخطط، بوساطة البراغي والأسافين، مع مراعاة وضع طبقة من مادة المعجون اللاصق تحت الإطار، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

خطوات الأداء

5 – ضـع معجونة منع التسرّب على حواف الحلق والجدار.

6 – ثبّت الدرفة على الفصّالات، كما هو مُبيّن في الشكل (2).

7 – تأكّد من جاهزيـة الباب بفتحه وإغلاقه عدّة مرات، كما هو مُبيّن في الشكل (3)، واعرض ما رُكّب على معلّمك.

8 – نظّـف مـكان العمـل، وأعـد ترتيـب العُدَد والأدوات المستعملـة، واحفظهـا في مكانهـا المخصّص.

- **ملحوظة: يُركّب شبّاك الدرفة (الفصّالات) بخطوات تركيب الباب (الفصّالات) نفسها.**

الرسم التوضيحي

الشكل(1)

الشكل(2)

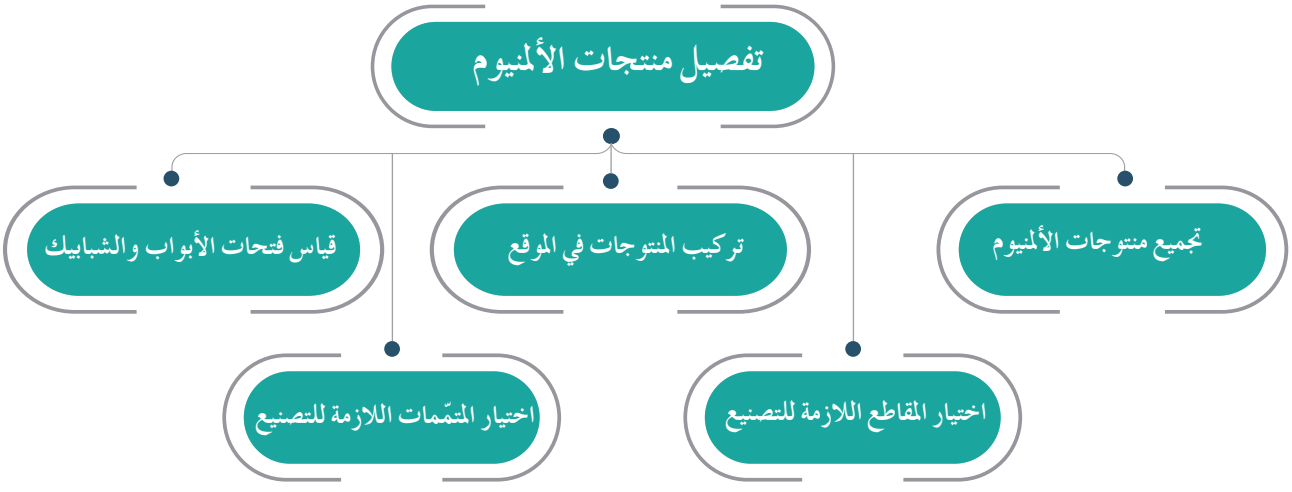
الشكل(3)

التقويم الذاتي

بعد انتهاء هذه التمارين؛ أكون قادرًا على أن:

الرقم	خطوات الأداء	ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أقيس فتحات الأبواب والشبابيك.			
2	أختار المقاطع اللازمة لتصنيع (شباك سحّاب، باب سحّاب، باب درفة واحدة).			
3	أختار المتمّمات اللازمة لتصنيع (شباك سحّاب، باب سحّاب، باب درفة واحدة).			
4	أُجمّع منتوجات الألمنيوم الآتي: (شباك سحّاب، باب سحّاب، باب درفة واحدة).			
5	أُركّب المنتوجات في الموقع.			

الخرائط المفاهيمية



أسئلة الوحدة

1– وضح مبدأ عمل آلة تفريز الألمنيوم.

2– اذكر أجزاء مقاطع ألمنيوم درف شباك وباب السحّاب مع توضيح مكان تركيب كل جزء.

3– ما وظيفة كل مما يأتي في تفصيل منتجات الألمنيوم؟

أ – موانع التسرب المطاطية.

ب – حافظة ضبط الخلوص.

جـ – فراش منع التسرّب.

د – عجل شباك السحّاب.

4– احسب ما يأتي عند تفصيل شباك قياس cm (300×150):

أ – قاعدة الحلق السفلية والعلوية.

ب – جنب الحلق.

جـ – جنب الدرف الداخلي والخارجي.

د – قاعدة الدرفة السفلية والعلوية.

5 الوحدة الخامسة

تشكيل المعادن

المحاور الفرعية:

تفصيل المنتجات المعدنية الحديدية

تفصيل المنتجات المعدنية الحديدية

النتاجات

يتوقّع من الطالب أن يكون قادرًا على أن:

- يُتقن مهارة قياس فتحات الأبواب والشبابيك.
- يختار المقاطع اللازمة لتصنيع المنتوجات، (باب، شبك حماية، درابزين، باب سحّاب).
- يختار المتمّمات اللازمة لتصنيع المنتوجات (باب، شبك حماية، درابزين، باب سحّاب).
- يُفصّل المنتوجات المعدنية (باب، شبك حماية، درابزين، باب سحّاب).
- يُركّب المنتوجات في موقعها.
- يُفصّل خزّان ماء سعة (1) متر مكعّب.
- يُفصّل خزّان ماء سعة (2) متر مكعّب.

تعليمات السلامة العامة

- ☑ تأكّد من تثبيت المشغولات جيدًا، عند إجراء عمليات القص.
- ☑ تأكّد من جاهزية أسطوانات القص (الفيبر) من التشققات.
- ☑ أمّن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق، وتأكّد من خلو منطقة العمل من أيّة مخاطر محتملة.

الوحدة الخامسة 5

انظر.. وتساءل

استكشف

اقرأ.. وتعلم

الإثراء والتوسع

القياس والتقويم

الخرائط المفاهيمية

نتاجات خاصة للعلوم الصناعية الخاصة

يتوقّع من الطالب أن يكون قادرًا على أن:

- يتعرّف أنواع المقاطع المستعملة ومقاساتها في تفصيل المنتوجات المعدنية الحديدية.
- يتعرّف المقاطع المعدنية اللازمة لتفصيل المنتوجات المعدنية الحديدية (باب، شبك حماية، درابزين، باب سحّاب).
- يُبيّن المتمّمات اللازمة لتفصيل المنتوجات المعدنية الحديدية (باب، شبك حماية، درابزين، باب سحّاب).
- يُقدّر الكميات اللازمة لتصنيع المنتوجات المعدنية.
- يحسب كلفة الإنتاج للمنتوجات المعدنية الحديدية (باب، شبك حماية، درابزين، باب سحّاب).
- يُراعي شروط الصحة والسلامة المهنية، عند تفصيل المنتوجات المعدنية الحديدية.
- يقرأ الرموز والمصطلحات والمخططات المعمارية المنزلية ويُفسّرها.
- يذكر مزايا استعمال أنواع الصاج في صنع خزّانات الماء والوقود.
- يتعرّف الخزّانات المعدنية الحديدية المستعملة للمياه والوقود من حيث: حجمها، وسُمك الصاج، ونوع الصاج.

تفصيل المنتجات المعدنية الحديدية

توجد مقاطع معدنية حديدية عديدة، تُستعمل في تصنيع الشبابيك والأبواب المعدنية، وتكون هذه المقاطع بأشكال مختلفة، يتناسب بعضها مع بعض عند تجميعها، للحصول على المنتج النهائي.

1 – ما المقاطع المعدنية الحديدية اللازمة لتصنيع هذا الباب؟

2 – كيف يمكن أن أُقدّر الكمية، للمواد الأولية اللازمة لتصنيع باب قياس (2×1)م؟

استكشف

تعرّفت في الدروس السابقة في الصف الحادي عشر لحام المعادن الحديدية التي يُعدّ من أبرز المعادن المستعمل في الصناعات والمنتوجات المنزلية؛ نظرًا لمتانتها والقدرة على تشكيلها بشكل عصري وجميل.

نشاط الاستكشاف

زُر أحد محال بيع القضبان والمعادن الحديدية، أو ورش تفصيل المنتوجات المعدنية، وتعرّف المقاطع المستعملة في تفصيل (باب، شبك حماية، درابزين، باب سحّاب)، واكتب تقريرًا عن ذلك، وشاركه مع زملائك بحضور معلّمك.

اقرأ.. وتعلم

أنواع المقاطع المستعملة ومقاساتها، في تفصيل المنتوجات المعدنية الحديدية

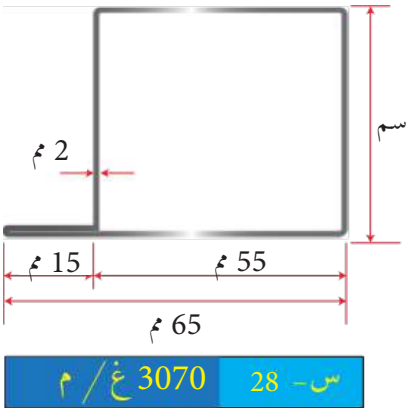
عن طريق نشاط الاستكشاف، لابد أنك تعرّفت أنواع المقاطع المستعملة ومقاساتها، في تفصيل المنتوجات المعدنية، وهي كما يأتي:

1 – **مقاطع حديدية مفرّغة**

تُستعمل في تفصيل المنتوجات المعدنية بشكل كبير، وتكون بعدّة أشكال منها:

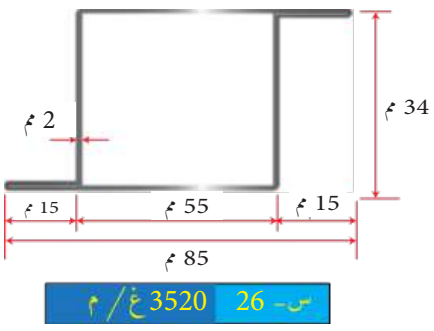
أ– مقطع حلق حديد مفرّغ عريض: يُستعمل هذا المقطع في أغلب الأحيان للإطار الخارجي للأبواب والشبابيك (الحلق)، ويقصّ (الطول–العرض)، بزاوية (45°)، ثم يُجمّع ويلحم بزاوية قائمة ويكون شكل المقطع، كما هو مُبيّن في الشكل (5–1).

بالنظر إلى الرقم (س – 28) في الشكل (5–1)، فإن هذا الرقم يدل على رقم المقطع (البروفيل) وفقًا للشركة الصانعة، أمّا الرمز (3070 غ/م) فيدل على أن كل متر طولي من مقطع الحديد المفرّغ كتلته (3070) غرامًا.



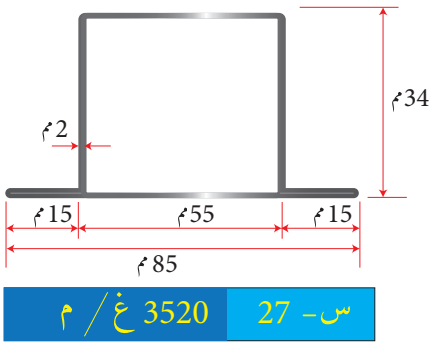
الشكل(5–1): مقطع حلق عريض.

ب– مقطع حديد مفرّغ عريض على شكل حرف (Z): يُستعمل للإطار الداخلي للأبواب والشبابيك، ويقصّ (الطول–العرض)، بزاوية (45°)، ثم يُجمّع ويثبّت بزاوية قائمة ويكون شكل هذا المقطع، كما هو مُبيّن في الشكل(5–2).



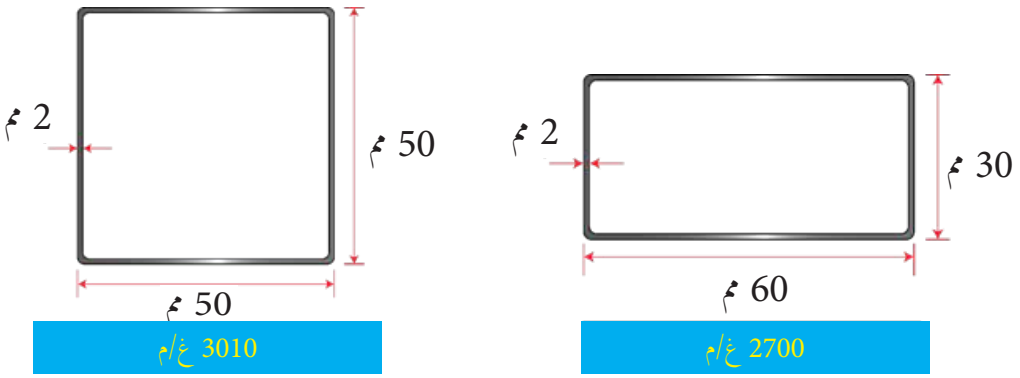
الشكل(5–2): مقطع حلق عريض على شكل حرف (Z).

جـ- مقطع حديد مفرّغ عريض على شكل حرف (T):
يُستعمل على الإطار الداخلي للأبواب والشبابيك، بحث يكون قاطعًا وسطًا ثابتًا أو متحرّكًا، وتُقصّ أطواله بزاوية (45°) في حال كانت الدرف الداخلية متحرّكة، وتُقصّ بزاوية (90°) في حال رُكّب ليكون قاطعًا وسطًا ثابتًا، ويُبيّن الشكل (5-3)، شكل المقطع.



الشكل(5-3):مقطع حديد مفرّغ عريض على شكل حرف (T).

د- مقطع حديد مفرّغ مستطيل ومربع: يُستعمل بشكل واسع في تفصيل الدرابزين، إذ يدخل غالبًا في تفصيل المنتوجات المعدنية نظرًا لما يتمتع به من مرونة في التعامل بسبب شكله الهندسي، ويُبيّن الشكل (5-4)، شكل هذا المقطع.



الشكل(5-4):مقطع حديد مفرّغ مستطيل ومربع.

2 - المقاطع الفولاذية المصمتة

تُستعمل في المشغولات التي تحتاج إلى قوة تحمل عالٍ كعمل شبك حماية لشبابيك المنازل والأبواب، وتكون هذه المقاطع بأشكال متعددة بما يتناسب مع طبيعة المشغولة، ومن هذه المقاطع:

أ- مقطع فولاذي مصمت (مبسّط) مستطيل الشكل: يوجد عدة قياسات لهذه المقاطع من حيث السمك والعرض، ويُبيّن الجدول (5-1) كتلة الحديد المبسّط للمتر الطولي الواحد (كغم).

جدول (5–1): كتلة الحديد المبسّط للمتر الطولي الواحد (كغم).

العرض /م / السُمك /م	12	14	16	20
5	0.471	0.550	0.628	0.785
6	0.565	0.659	0.754	0.942
8	0.942	0.879	1.005	1.256

ب– مقطع فولاذي مصمت (مربع) الشكل: من القياسات الأكثر شيوعًا واستعمالًا لهذا النوع من المقاطع ، ويُبيّن الجدول (5–2) كتلة الحديد المربع للمتر الطولي الواحد (كغم).

جدول (5–2): كتلة الحديد المربع للمتر الطولي الواحد (كغم).

القطر / م	10	12	14	16	20
الكتلة / كغم	0.790	1.130	1.540	2.010	3.140

جـ– مقطع فولاذي مصمت دائري (مبروم): يُبيّن الجدول (5–3) كتلة الحديد الدائري المقطع للمتر الطولي الواحد (كغم).

جدول (5–3): كتلة الحديد الدائري المقطع للمتر الطولي الواحد (كغم).

القطر / م	5	6	8	10	12
الكتلة / كغم	0.154	0.222	0.395	0.617	0.890

د – مقطع فولاذي مصمت على شكل (زاوية قائمة): يُبيّن الجدول (5–4) كتلة حديد زاوية المقطع للمتر الطولي الواحد (كغم).

جدول (5–4): كتلة حديد زاوية المقطع للمتر الطولي الواحد (كغم).

قياس / مم	25 × 25	30 × 30	40 × 40	50 × 50
سمك / مم	3	4	4	5
الكتلة / كغم	1.120	1.780	2.420	3.770

هـ– الألواح المعدنية: تتوافر الألواح المعدنية بقياس (2× 1) م، مختلفة السُمك والمعدن، ومنها ألواح الألمنيوم والنحاس والفولاذ (حديد الصاج) بشقيه الأسود والمجلفن، ويُبيّن الجدول (5–5) كتلة بعض ألواح حديد الصاج وسُمكها الأكثر شيوعًا واستعمالًا، في تصنيع الأبواب والشبابيك.

جدول (5–5): كتلة بعض ألواح حديد الصاج وسُمكها.

السمك / مم	0.5	1	1.25	1.5	2
الكتلة / كغم	7.800	15.600	19.500	23.400	31.200

راجع معلوماتك

ارجع إلى كتاب اللحام وتشكيل المعادن للصف الحادي عشر، واقرأ عن المقاطع المعدنية واكتب تقريرًا بذلك، وناقشه مع زملائك.

المتمّمات اللازمة لتفصيل المنتوجات المعدنية (شبك حماية، درابزين، باب، باب سحّاب)

سنتعرّف في هذا الجزء المتمّمات اللازمة لتفصيل المنتوجات المعدنية الخاصة بالأبواب والشبابيك ومنها:

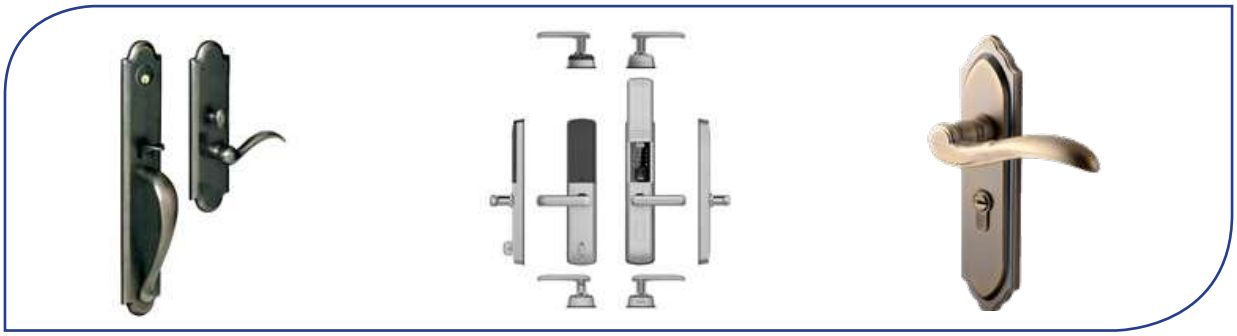
1 – **الفصّالات**: توجد عدة أنواع من الفصّالات التي تُركّب على الدرف المتحرّكة للمنتج المُصنّع كالأبواب والشبابيك؛ لتسهيل حركة الدرف في أثناء عملية الفتح والإغلاق، حيث تتكوّن هذه الفصّالة من جزأين: الثابت والمتحرك، وتُختار الفصّالة حسب نوع المنتج وسُمك المعدن ووزنه، حيث يُركّبها بوساطة البراغي أو اللحام حسب نوع الفصّالة وتصميمها، و يُبيّن الشكل (5–5) بعض أنواع الفصّالات، المستعملة في تفصيل الشباك والباب.

الشكل (5–5): بعض أنواع الفصّالات المستعملة في تفصيل الشباك والباب.

2 – **الزرافيل**: توجد عدّة أنواع للزرافيل، تُختار حسب التصميم وطبيعة المشغولة بما يتناسب مع المنتج، ومن أشكال هذه الزرافيل، ما هو مُبيّن في الشكل (5–6).

الشكل (5–6): بعض أنواع الزرافيل وأشكالها.

3 – **المقابض**: تُستعمل للأبواب والشبابيك، وتوجد بتصاميم مختلفة تُختار حسب طبيعة المشغولة، وبما يتناسب مع المنتج، ويُوضّح الشكل (5–7) بعض أشكال هذه المقابض.



الشكل (5–7): بعض أنواع المقابض وأشكالها.

تقدير الكميات اللازمة لتصنيع المنتوجات المعدنية وحساب كلفتها

من المهم من أن يكون عامل اللحام وتشكيل المعادن على دراية ومعرفة جيدة بتقدير الكميات اللازمة في تصنيع المشغولات المعدنية؛ ليستطيع حساب التكلفة المتوقّعة لعملية التصنيع، وتجرى هذه العملية كما يأتي:

1 – **تحديد القياسات**

لابدّ من أخذ القياسات بعناية وتدوينها في سجل خاص، يرتكز عليه في أثناء عملية التصنيع، وعن طريق هذا السجل يستطيع أن يُقدّر الكمية اللازمة للتصنيع وحساب التكلفة المادية للمشغولة، وتوجد عدة أساليب لتدوين هذه القياسات وتنظيمها ويُبيّن الجدول (5–6) ترتيب الأبواب والشبابيك ومقاساتها لإحدى الورش.

جدول (5–6): ترتيب الأبواب والشبابيك ومقاساتها لإحدى الورش.

رقم الغرفة	غرفة رقم (1)		غرفة رقم (2)	
	الارتفاع / سم	العرض / سم	الارتفاع / سم	العرض / سم
باب	200	100	200	140
شباك	100	200	100	100

2 – تحديد الكميات اللازمة وإعداد جدول لها

الكميات اللازمة لتصنيع الأبواب والشبابيك الموجودة في الجدول السابق تكون كما هو مُبيّن في الجدول (5–7).

جدول (5–7): تحديد الكميات اللازمة.

المقاطع المعدنية اللازمة للتصنيع	باب رقم (1)	باب رقم (2)	شباك رقم (1)	شباك رقم (1)	المجموع
قضيب حلق مفرّغ عريض	6	6.8	6	4	22.8م
قضيب مقطع (Z)	6	10.8	8	6	30.8م
قضيب مقطع (T)		2	1	1	4م
زرفيل	1	1			2
لاقط شباك			1	1	2
صاج (1) مم	$م^2$2	$م^2$2.8	$م^2$2	$م^2$1	$م^2$7.8
فصّالات (10)	3	6	4	4	17

3 – حساب التكلفة

تُحسب التكلفة الإجمالية للمشغولات بناءً على ثمن المواد الأولية في السوق المحلي، وأجور العاملين في المنشأة، ونفقات التصنيع مثل الكهرباء وأجرة المنشأة والنقل وغيرها، وتُحسب على النحو الآتي.

أ – **المواد الأولية**: يعتمد حساب كلفة هذه المواد على نوعيتها وطريقة شرائها من المصدر فتُحسب إمّا بالمتر الطولي وإمّا بالكيلو غرام، أو تُحسب بالمساحة مثل ألواح الصاج.

ب– **أجور العاملين**: تُحسب أجور العاملين في تصنيع وتركيب المشغولة حسب ساعات العمل، وتُقدّر بأجرة الساعة الواحدة، حيث تُقسم أجرة العامل الشهرية على عدد ساعات العمل الشهرية للعامل الواحد، فتنتج أجرة الساعة الواحدة للعامل، كما هو مُبيّن في المثال الآتي:

إذا كان العامل يتقاضى (350) دينارًا، ويعمل (26) يومًا في الشهر بمعدل (8) ساعات يوميًّا فإنّ كلفة ساعة عمله:

$$\frac{350}{8\times26} = 1.68 \text{ دينار / الساعة.}$$

جـ- **الكلفة غير المباشرة**: وتكون هذه المصاريف موزّعة على أجرة المنشأة وأثمان الكهرباء والنقل وغيرها وتُحسب بالدينار، وتُقسّم على عدد ساعات العمل الشهرية، فينتج تكاليف الساعة الواحدة، وتُضاف إلى المنتج حسب ساعات العمل.

مثال: المواد المستعملة في تصنيع باب من حديد الفولاذ الطري كما يأتي:

- قضيب حلق مفرّغ، قياسه (6) م، وسعره (2.5) دينار /متر.
- قضيب (Z) مفرّغ قياسه (6) م، وسعره (2.5) دينار / متر.
- قضيب مربع مفرّغ قياسه (2) م، وسعره (2) دينار/ متر.
- زرفيل عدد واحد، وسعره (20) دينارًا.
- صاج (2) متر مربع، وسعره (7) دنانير /م^2.
- فصّالات عدد (4)، سعرها (0.75) دينار/ فصّالة.

علمًا بأنه قد اشترك في تصنيع هذا الباب عاملان مدّة (7) ساعات، واستغرق تركيبه في الورشة (3) ساعات، وكان العاملان يتقاضى كل منهما راتبًا شهريًّا (250) دينارًا، وكلفة المنشأة للساعة الواحدة (1.4) دينار، وكلفة نقل الباب إلى الورشة (4) دنانير، وكلفة اللحام والكهرباء والدهان وغيرها (10) دنانير، ونسبة أرباح (20٪)، فما كلفة إنتاج الباب، علمًا بأن عدد أيام العمل في الشهر (26) يومًا، بمعدل (8) ساعات يوميًّا.

المعادلة الحسابية

- تكلفة العامل الواحد في الساعة = $\frac{250}{8 \times 26}$ = 1.2 دينار في الساعة.
- ساعات عمل الإنتاج = عدد العمال × ساعات العمل في الإنتاج.

= 2×7 = 14 ساعة عمل.

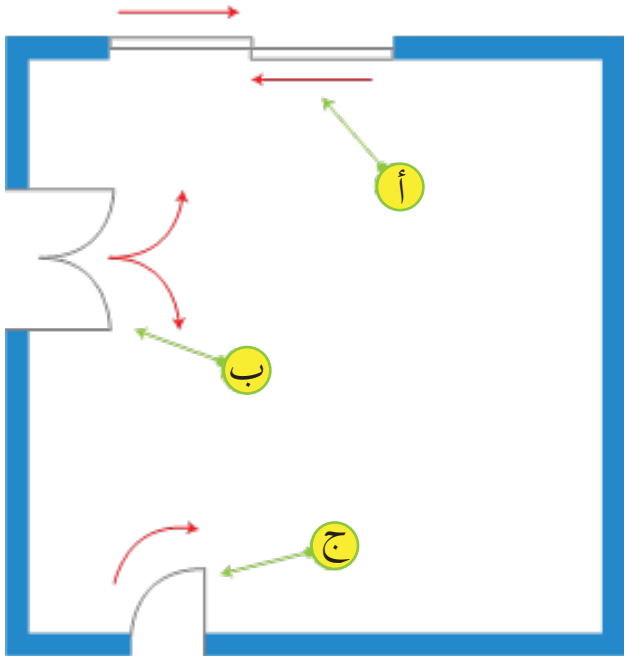
- ساعات التركيب = 2×3 = 6 ساعات.
- نسبة الأرباح = النسبة المئوية للأرباح × مجموع التكاليف الأولية.

= 20٪ × 119.8 = 23.96 دينار.

- المجموع الكلي للتكاليف = 119.8 + 23.96 = 143.76 دينارًا.

الرموز والمصطلحات والمخططات المعمارية المنزلية، وتفسيرها

يُبيّن الشكل (5–8)، جزءًا من بناء يحتوي على رموز لأبواب وشبّاك سحّاب ودلالات فتحها وإغلاقها المشار إليه باللون الأحمر، ويمكن توضيح هذه الرموز على النحو الآتي:



الشكل (5–8): رموز لأبواب وشباك سحّاب ودلالات فتحها وإغلاقها.

1 – الرمز (أ): يدل على رمز الشبّاك المعماري وهو شبّاك سحّاب بدرفتين.

2 – الرمز (ب): يدل على باب درفتين يُفتحان إلى الداخل.

3 – الرمز (ج): يدل على باب درفة واحدة يُفتح إلى الداخل.

تفصيل خزّانات المياه والوقود

نظرًا للحاجة الملحة لتخزين مياه الشرب والري والاستعمالات الأخرى، وتخزين الوقود لغايات التدفئة وغيرها، فإنه تُصنّع الخزّانات لهذه الأغراض.

1 – **خزّانات تخزين المياه**

مع التطوّر التكنولوجي ودخولها في الصناعات الحديثة، تطوّر إنتاج خزّانات تخزين المياه وصناعتها من عدة مواد، منها البلاستيكية المصنّفة غذائيًّا وهي شائعة الاستعمال في يومنا هذا، ومنها المعدنية المصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ (Stainless Steel) والألمنيوم وهي أجود أنواع الخزّانات وبخاصة الغذائية منها، وهذه الأنواع من المعادن تكاليفها عالية ولحامها بحاجة إلى مهارات عالية في اللحام والصيانة، وحاجتها إلى أجهزة متطوّرة؛ لذا، فقد صُنعت ألواح الصاج (المجلفن) المطلية بمادة الزنك، لتناسب المقدرة الشرائية للمستهلك، والتي تمتاز بما يأتي:

أ – مقاومة المؤثّرات والعوامل الجوية.

ب– مقاومة الصدأ والتآكل.

جـ– سهولة التشكيل.

د– سهولة اللحام.

هـ– متعددة السماكات.

يوجد عدّة حجوم من خزّانات المياه لأغراض الاستعمال المنزلي، كذلك يوجد عدّة سماكات للصاج (المجلفن) المستعمل في تصنيعها، ومن أكثر الحجوم شيوعًا واستعمالًا، الحجم الذي يتسع إلى متر واحد مكعّب، والحجم الذي يتسع إلى متّرين مكعّبين، كما يمكن صناعة حجوم أكبر أو أصغر بعدة أشكال حسب الحاجة.

2 – خزّانات تخزين الوقود

يُستعمل في صناعة هذا النوع من الخزّانات الصاج الأسود (الفولاذ الكربوني) لرخص ثمنه، وهي تماثل حجوم خزّانات المياه، إذ تصنع بالطريقة نفسها، وتُطلى بالدهان لمعالجة الصدأ الناتج عن العوامل الجوية.

شروط السلامة والصحة المهنية عند تفصيل المنتوجات المعدنية

1 – ارتداء ملابس السلامة والوقاية الشخصية، عند تنفيذ عمليات القطع واللحام.

2 – التقيّد بتعليمات الشركة الصانعة في استعمال الأدوات والآلات والمعدات.

3 – التأكّد من التوصيلات الكهربائية قبل الشروع في استعمال الآلة.

4 – توفير الإضاءة والتهوية اللازمة في المنشأة أو في مكان العمل.

5 – التقيّد بتعليمات المدرب والرجوع إليه؛ في حال وجود أي عائق أو خطر ما.

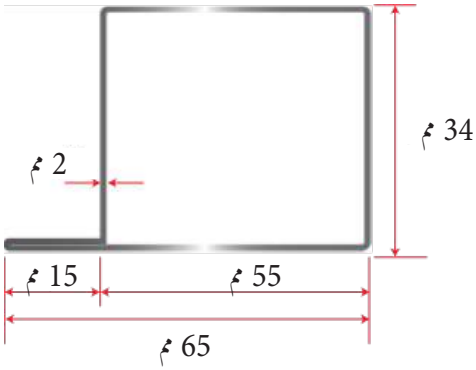
6 – التأكّد من جاهزية العُدَد والآلات المستعملة في عمليات الإنتاج.

7 – استعمال العُدَد والأدوات للغرض الذي صنعت لأجله، وبطريقة صحيحة.

زُر أنت ومجموعة من زملائك أحد المكاتب الهندسية، وتعرّف رموزًا معمارية أخرى للأبواب والشبابيك، واكتب تقريرًا عن ذلك واعرضه على مدرّبك.

القياس والتقويم

1 – علامَ يدل الرقم (س – 28) في الشكل أدناه؟



س – 28	3070 غ/م

2 – توجد شروط متعدّدة للسلامة والصحة المهنية عند تفصيل المنتوجات المعدنية. اذكر أربعة منها.

التمارين العملية

التمرين الأول

قياس فتحات الأبواب والشبابيك.

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تقيس فتحات الأبواب والشبابيك بدقة وعناية، وتدوّنها في دفترك.

متطلّبات تنفيذ التمرين

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
1 – معدّات السلامة والصحة المهنية 2 – أدوات تخطيط وقياس	

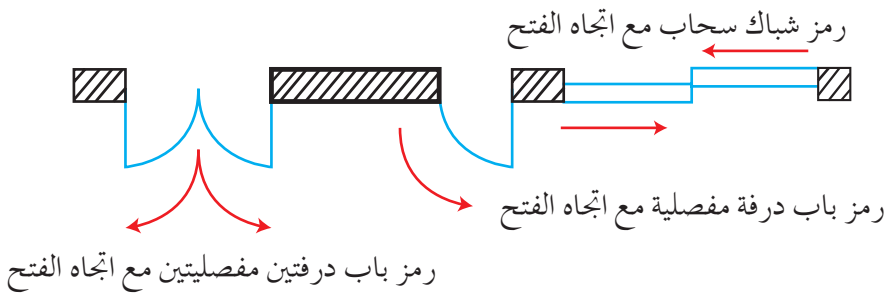
خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية

2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية القياس.

3 – ارسم المخطط للمشغولات في دفترك، وحدّد النقاط المطلوبة، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

الرسم التوضيحي



الشكل (1)

خطوات الأداء

4 – حدّد القياس الأول للشباك من النقطة (أ –ب)، ودوّنه في دفترك، كما هو مُبيّن في الشكل (2)

5 – حدّد القياس الثاني من النقطة (ج –د)، ودوّنه في دفترك، كما هو مُبيّن في الشكل (3).

6 – اختر أقل قياس من القياسات الأفقية ليكون القياس المعتمد (150.5) سم، كما هو مُبيّن في الشكل (3).

7 – حدّد القياس العمودي الأول للشبّاك من النقطة (أ –د)، كما هو مُبيّن في الشكل (4).

8 – حدّد القياس العمودي الثاني للشباك من النقطة (ب –ج)، (100.5) سم، كما هو مُبيّن في الشكل (4).

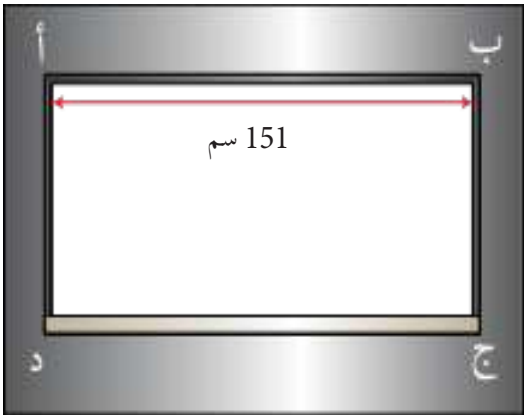
9 – اختر أقل قياس من القياسات العمودية ليكون القياس المعتمد (99.8) سم، كما هو مُبيّن في الشكل (4).

10 – دوّن القياس النهائي في دفترك بحيث يكون طول الشباك وعرضه (150.5×99.8)سم.

11 – كرّر الخطوات السابقة في أخذ قياس فتحات الأبواب.

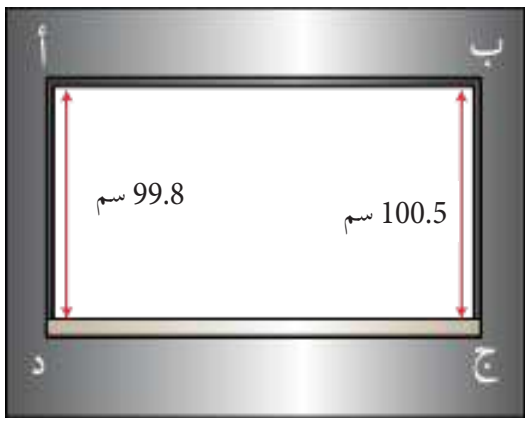
12 – نظّف أدوات القياس، وأعد ترتيب العُدَد والأدوات المستعملة واحفظها في مكانها المخصّص.

الرسم التوضيحي



الشكل (2)

الشكل (3)



الشكل (4)

التمارين العملية

التمرين الثاني

تفصيل باب درفة واحدة.

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تختار المقاطع اللازمة لتفصل إطار الحلق للباب والدرفة الداخلية، وتُقص المقاطع الحديدية وتُجمّعها حَسَب المخطط.

متطلّبات تنفيذ التمرين

العُدَد اليدوية والتجهيزات

1 – معدّات السلامة والصحة المهنية والوقاية الشخصية.
2 – أدوات تخطيط وقياس.
3 – محطة لحام بالقوس الكهربائي.
4 – آلة قص احتكاكي.
5 – آلة الجلخ اليدوية.

المواد الأولية

1 – قضيب حلق حديد مفرّغ.
2 – قضيب درفة داخلية حديد مفرّغ.
3 – زرفيل وفصّالات
4 – أسلاك لحام متعددة الأقطار.
5 – براغي متنوّعة.

خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية
2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية.
3 – انقل قياس رسم المخطط للمشغولات من دفترك إلى قطع العمل، وحدّد النقاط المطلوبة.
4 – اضبط زاوية آلة القص الاحتكاكي (الفيبر) بزاوية (45°)، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

الرسم التوضيحي

الشكل (1)

خطوات الأداء

5 – تأكّد من خلو مقطع الحلق من الأوساخ والزيوت.

6 – ثبّت قضيب الحلق المفرّغ على ملزمة فيبر القص، كما هو مُبيّن في الشكل (2).

7 – قُص قطع الحلق للطول والعرض حسب المخطط، كما هو مُبيّن في الشكل (3).

8 – نظّف الزوائد (الرائش) من الأطراف باستعمال آلة الجلخ اليدوية، كما هو مُبيّن في الشكل (4).

9 – تأكّد من استقامة حديد الحلق، واستبدله إذا وجدت أي انحناءات؛ وذلك لعدم إمكانية تعديله.

10 – جمّع جوانب الإطار بالاستعانة بزاوية قائمة، كما هو مُبيّن في الشكل (5).

الرسم التوضيحي

الشكل (2)

الشكل (3)

الشكل (4)

الشكل (5)

خطوات الأداء

11 – نقّط زاويا الوصل باللحام (بدايات ونهايات القص)، كما هو مُبيّن في الشكل (6).

12 – تأكّد من القياسات والزوايا، بفحص تعامد جوانب الإطار، كما هو مُبيّن في الشكل (7).

13 – الحم زوايا الحلق بشكل كامل من الجهات جميعها، كما هو مُبيّن في الشكل (8).

14 – اجلخ زوائد اللحام عن السطح الذي سيركّب عليه إطار الباب.

15 – تفقّد حلق الباب، وتأكّد من جاهزيته، واعرضه على مدرّبك.

16 – حدّد قياس ارتفاع درفة الباب، بحيث يكون من داخل إطار الحلق ناقص (1.5) سم للتهوية.

17 – حدّد قياس طول الدرفة وثبّت مقطع الدرفة الذي يكون على شكل حرف (Z) بوساطة ملزمة آلة القص الاحتكاكي (الفيبر)، كما هو مُبيّن في الشكل (9).

الرسم التوضيحي

الشكل (6)

الشكل (7)

الشكل (8)

الشكل (9)

خطوات الأداء

18 – قُص قطع درفة الباب حسب المخطط، وأجرِ عملية التجليخ للحواف جميعها.

19 – اجمع مقطع حديد الدرفة على الحلق بإجراء عملية التنقيط باللحام، وتأكّد من وجود فراغ مناسب يتراوح بين (5–8) مم، كما هو مُبيّن في الشكل(10).

20 – اختر الفصّالات المناسبة للباب حسب سُمك معدنه ووزنه، وأجرِ اللحام جيدًا على بعد يتراوح بين (15–20) سم، من الحافة السفلية والعلوية لدرفة الباب، مع مراعاة أن يكون الفراغ بين قضيبي الحلق والدرفة بمقدار (1–2) مم؛ لتسهيل حركة الدرفة، كما هو مُبيّن في الشكل (11).

21 – تأكّد من سهولة فتح الدرفة وإغلاقها بعد التأكّد من تثبيت الفصّالات جيدًا، كما هو مُبيّن في الشكل (12).

22 – اعمل على تقوية لحام الوصلات جميعها، وتأكّد من جاهزيتها.

الرسم التوضيحي

الشكل (10)

الشكل (11)

الشكل (12)

خطوات الأداء

23 – اجلخ مكان اللحام الزائد عن الأسطح الظاهرة، قبل إجراء عمليات الدهان.

24 – حدّد قياس مكان تركيب الزرفيل حَسَب المخطط، كما هو مُبيّن في الشكل (13)، واستعن بمعلّمك؛ إذ إن لكل زرفيل طريقة خاصة في فتح الثقوب له.

25 – تأكّد من جاهزية الباب واعرضه على معلّمك، كما هو مُبيّن في الشكل (14).

26 – نظّف مكان العمل، وأعد ترتيب العُدَد والأدوات المستعملة واحفظها في مكانها المخصّص.

الرسم التوضيحي

الشكل (13)

الشكل (14)

التمارين العملية

التمرين الثالث

تفصيل شبك حماية

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تختار المقاطع اللازمة لتفصيل شبك الحماية وتُفصّله وتُركّبه في موقع العمل.

متطلّبات تنفيذ التمرين

العُدَد اليدوية والتجهيزات

- معدّات السلامة والصحة المهنية.
- أدوات تخطيط وقياس.
- آلة القص الاحتكاكي.
- آلة جلخ كهربائي
- محطة لحام بالقوس الكهربائي.

المواد الأولية

- حديد مربع قياس (16×16) مم.
- حديد مبسّط قياس (16×5) مم.
- حديد مزخرف حسب المواصفات.
- أسلاك لحام بأقطار متنوّعة.
- دهان (أساسي–نهائي).

خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية.

2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية القياس والقص واللحام.

3 – حدّد القياس المطلوب لشبك الحماية، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

4 – انقل قياس رسم المخطط للمشغولات من دفترك إلى قطع العمل، وحدّد النقاط المطلوبة.

5 – اضبط زاوية آلة القص الاحتكاكي (الفيبر) بزاوية (45°)، كما هو مُبيّن في الشكل (2).

الرسم التوضيحي

الشكل (1)

خطوات الأداء

6 – تأكّـد من خلـو المقطع المـراد قَصُّه من الأوساخ والزيوت.

7 – ثبّت قضيـب المربع المصمت على ملزمة فيبر القص.

8 – قُص قطع شبك الحماية للطول والعرض حسـب المخطـط، كمـا هـو مُبـيّن في الشكل (3).

9 – نظّـف الزوائد (الرائش) مـن الأطراف باستعمـال آلة الجلخ اليدويـة، وتأكّد من استقامة حديد شبـك الحماية، واستبدله إذا وجـدت أي انحنـاءات، أو عدّلـه بوساطـة المطرقـة والسنديـان وذلـك لإمكانية تعديله.

10 – جمّع جوانب شبـك الحماية بالاستعانة بزاويـة قائمة، كما هو مُبـيّن في الشكل (4).

11 – نقّـط زاويـا الوصلـة باللحـام (بدايات ونهايـات القصـ)، كمـا هـو مُبـيّن في الشكل (5).

12 – تأكّد مـن القياسـات والزوايا، بفحص تعامد جوانب شبك الحماية.

الرسم التوضيحي

الشكل (2)

الشكل (3)

الشكل (4)

الشكل (5)

خطوات الأداء

13 – قُص قضيب المبسّط الذي قياسه (16×5) مم، حسب المخطط، بالقياس المطلوب.

14 – ثبّت قضيب المبسّط الذي قياسه (16×5) مم، حسب المخطط، وحَسَب شكل الرسم المطلوب.

15 – الحم وصلات اللحام جميعها، وتأكّد من جاهزيتها واعرض عملك على معلّمك، كما هو مُبيّن في الشكل (6).

16 – ثبّت الزخرفة المطلوبة الجاهزة للتثبيت حسب المخطط، والقياسات، كما هو مُبيّن في الشكل (7).

17 – تأكّد من جاهزية شبك الحماية واعرض عملك على معلّمك، كما هو مُبيّن في الشكل (8).

18 – أجرِ عملية الدهان التأسيسي والدهان النهائي لشبك الحماية واتركه حتى يجف.

19 – ثبّت شبك الحماية للشباك في مكانه المخصّص حسب المخطط، كما هو مُبيّن في الشكل (9).

20 – نظّف أدوات القياس، وأعد ترتيب العُدَد والأدوات المستعملة واحفظها في مكانها المخصّص.

الرسم التوضيحي

الشكل (6)

الشكل (7)

الشكل (8)

الشكل (9)

التمارين العملية

التمرين الرابع

تفصيل حماية درج (درابزين).

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تختار المقاطع اللازمة لتفصيل حماية درج (درابزين)، وتُفصّله وتُركّبه في الموقع المخصّص.

متطلّبات تنفيذ التمرين

العُدَد اليدوية والتجهيزات	المواد الأولية
1 – معدّات السلامة والصحة المهنية.	1 – حديد مقطع مربع مفرّغ (تيوب)، قياس (4×4) سم.
2 – أدوات تخطيط وقياس.	2 – حديد مزخرف حَسَب المواصفات.
3 – آلة قص احتكاكي.	3 – أسلاك لحام بأقطار متنوّعة.
4 – آلة جلخ كهربائي	4 – دهان (أساس – نهائي).
5 – محطة لحام بالقوس الكهربائي.	

خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية.

2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية القياس والقص واللحام.

3 – حدّد طول شاحط الدرج.

4 – قِس زوايا ميلان الدرج، وثبّتها على شبلونة القياس.

الرسم التوضيحي

خطوات الأداء

5 – انقل قياس رسم المخطط للمشغولات من دفترك إلى قطع العمل، وحدّد النقاط المطلوبة.

6 – اضبط زاوية آلة القص الاحتكاكي (الفيبر) بزاوية ميلان الدرج.

7 – تأكّد من خلو المقطع المراد قصّه من الأوساخ والزيوت.

8 – ثبّت القضيب المفرّغ على ملزمة فيبر القص.

9 – قُص قطع الدرابزين للطول والارتفاع والزاوية حسب المخطط، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

10 – نظّف الزوائد (الرائش) من الأطراف باستعمال آلة الجلخ اليدوية، كما هو مُبيّن في الشكل (2).

11 – تأكّد من استقامة قطع الدرابزين، واستبدله إذا وجدت أي انحناءات؛ وذلك لعدم إمكانية تعديله.

12 – ثبّت قطعة من قطع الارتفاع على طرف قطعة طول الدرج، كما هو مُبيّن في الشكل (3).

الرسم التوضيحي

الشكل (1)

الشكل (2)

الشكل (3)

خطوات الأداء

13 – ثبّت بقيّة القطع حتى تصل إلى الشكل النهائي للإطار، كما هو مُبيّن في الشكل (4).

14 – ثبّت القواطع والرسمات الداخلية للدرابزين بعد قصها حَسَب المخطط، وبالشكل المطلوب، كما هو مُبيّن في الشكلين (5) و (6).

15 – الحم وصلات اللحام جميعها، وتأكّد من جاهزيتها، واعرض عملك على معلّمك.

16 – أجرِ عملية الدهان التأسيسي والنهائي للدرابزين واتركه حتى يجف.

17 – ركّب الدرابزين وثبّته في مكانه المخصص، وحسب المخطط والمواصفات، كما هو مُبيّن في الشكل (7).

18 – نظّف أدوات القياس، وأعد ترتيب العُدَد والأدوات المستعملة، واحفظها في مكانها المخصّص.

الرسم التوضيحي

الشكل (4)

الشكل (5)

الشكل (6)

الشكل (7)

التمارين العملية

التمرين الخامس

تفصيل باب سحّاب.

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تختار المقاطع اللازمة لتفصيل باب سحّاب، وتُفصّله وتُركّبه في الموقع المخصص.

متطلّبات تنفيذ التمرين

العُدَد اليدوية والتجهيزات

- معدّات السلامة والصحة المهنية.
- أدوات تخطيط وقياس.
- آلة قص احتكاكي.
- آلة جلخ كهربائي
- محطة لحام بالقوس الكهربائي.

المواد الأولية

- حديد مقطع مستطيل مفرّغ (تيوب)، قياس حسب المخطط.
- صاج أسود سُمك (1.5) مم.
- عجلات باب سحّاب (طقم).
- أسلاك لحام بأقطار متنوّعة.
- دهان (أساس – نهائي).

خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية.

2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية القياس والقص واللحام.

3 – حدّد طول الباب المطلوب تفصيله، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

4 – انقل قياس رسم المخطط للمشغولات من دفترك إلى قطع العمل، وحدّد النقاط المطلوبة.

الرسم التوضيحي

الشكل (1)

خطوات الأداء

5 – اضبط زاوية آلة القص الاحتكاكي (الفيبر) بزاوية (45°)، كما هو مُبيّن في الشكل (2).

6 – تأكّد من خلو مقطع الباب من الأوساخ والزيوت.

7 – ثبّت القضيب على ملزمة فيبر القص.

8 – قُص قطع الباب للطول والارتفاع حَسَب المخطط، كما هو مُبيّن في الشكل (3).

9 – نظّف الزوائد (الرائش) من الأطراف باستعمال آلة الجلخ اليدوية، كما هو مُبيّن في الشكل (4).

10 – تأكّد من استقامة قطع الباب، واستبدله إذا وجدت أي انحناءات؛ وذلك لعدم إمكانية تعديله.

11 – ثبّت قطع إطار الباب ووصلاته بالتنقيط باللحام، باستعمال الزاوية القائمة لضبط زوايا الباب، كما هو مُبيّن في الشكل (5).

الرسم التوضيحي

الشكل (2)

الشكل (3)

الشكل (4)

الشكل (5)

خطوات الأداء

12 – ثبّت بقيـة القطع حتى تصل إلى الشكل النهائي للإطار، كما هو مُبيّن في الشكل (6).

13 – ثبّت القواطع الداخلية للباب بعد قصّها حسب المخطـط والقياسات، وبالشكل المطلوب.

14 – الحم وصلات اللحـام جميعها، وتأكّد مـن جاهزيتهـا، واعرض عملك على معلّمك.

15 – ثبّت عجلات السحّاب الخاصة بالباب مـن الأسفـل، كما هو مُبـيّن في الشكل (7).

16 – ثبّـت زاوية حديد في مكان تركيب الباب بالقياس المطلوب في المخطـط، على نحو مقلوب؛ لتسهيل حركة البوابة عليها، كما هو مُبيّن في الشكل (8).

17 – ثبّـت مجـرى البـاب الجانبـي في مكانه المخصص حَسَـب المخطـط، كما هو مُبيّن في الشكل (9).

الرسم التوضيحي

الشكل (6)

الشكل (7)

الشكل (8)

الشكل (9)

خطوات الأداء

18 – ثبّت زوايا ارتكاز البوابة وعجلات تسهيل الحركة في أثناء الفتح والإغلاق من الجهة الخلفية، بحيث تكون ثابتة على الجدار أيضًا، كما هو مُبيّن في الشكل (10).

19 – أجرِ عملية الدهان التأسيسي والنهائي للباب واتركه حتى يجف.

20 – ثبّت الباب في مكانه، وتأكّد من جاهزيته بفتحه وإغلاقه عدة مرات.

21 – نظّف أدوات القياس، وأعد ترتيب العُدَد والأدوات المستعملة، واحفظها في مكانها المخصّص.

الرسم التوضيحي

الشكل (10)

التمارين العملية

التمرين السادس

تفصيل خزّان ماء

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين، أن:

- تختار الصاج اللازم لتفصيل خزّان ماء سعة (2) م^3.

متطلّبات تنفيذ التمرين

العُدَد اليدوية والتجهيزات

- معدّات السلامة والصحة المهنية.
- أدوات تخطيط وقياس.
- آلة قص احتكاكي.
- آلة جلخ كهربائي
- محطة لحام بالقوس الكهربائي.

المواد الأولية

- لوح صاج مجلفن (100×200) سم، سُمك (1.5) مم، عدد (5).
- وصلات أنابيب للتنظيف والتصريف والتزويد.
- فصّالات لغطاء الخزّان.
- أسلاك لحام بأقطار متنوّعة.

خطوات الأداء

1 – ارتدِ ملابس الوقاية الشخصية.

2 – التزم بمتطلّبات وقواعد السلامة المهنية، في أثناء عملية القياس والقص واللحام.

3 – أحضر خمسة ألواح من الصاج المجلفن قياس (100×200) سم، كما هو مُبيّن في الشكل (1).

4 – قُص لوحًا من الصاج من منتصفه ليصبح قطعتين قياس (100×100) سم، كما هو مُبيّن في الشكل (2).

الرسم التوضيحي

الشكل (1)

خطوات الأداء

5 – قُص فتحة باب الخدمة بقياس فتحة الغطاء من لوح قياس (200×100) سم حَسَب المخطط، كما هو مُبيّن في الشكل (3).

6 – اجمع لوحين قياس (200×100) سم، مع بعضهما بوساطة التنقيط باللحام بزاوية (90°)، كما هو مُبيّن في الشكل (4).

7 – الحم لوح الصاج الذي جرى قياسه (100×100)سم مع اللوحين، بطريقة التنقيط.

8 – الحم اللوح الذي قياسه (100×100)سم، ليكون الجنب الرابع، كما هو مُبيّن في الشكل (5).

9 – الحم اللوح الذي به فتحة غطاء الخدمة قياس (200×100) سم، ليكون الجنب الخامس.

10 – الحم غطاء الخدمة في مكانه المخصّص.

11 – الحم وصلات الأنابيب في مكانها الخاص (للتصريف والتغذية والتنظيف).

الرسم التوضيحي

الشكل (2)

الشكل (3)

الشكل (4)

الشكل (5)

خطوات الأداء

12 – تأكّد من وصلات اللحام جميعها، وتأكّد من جاهزيتها واعرض عملك على معلّمك.

13 – نظّف أدوات القياس، وأعد ترتيب العُدَد والأدوات المستعملة واحفظها في مكانها المخصص.

نشاط عملي

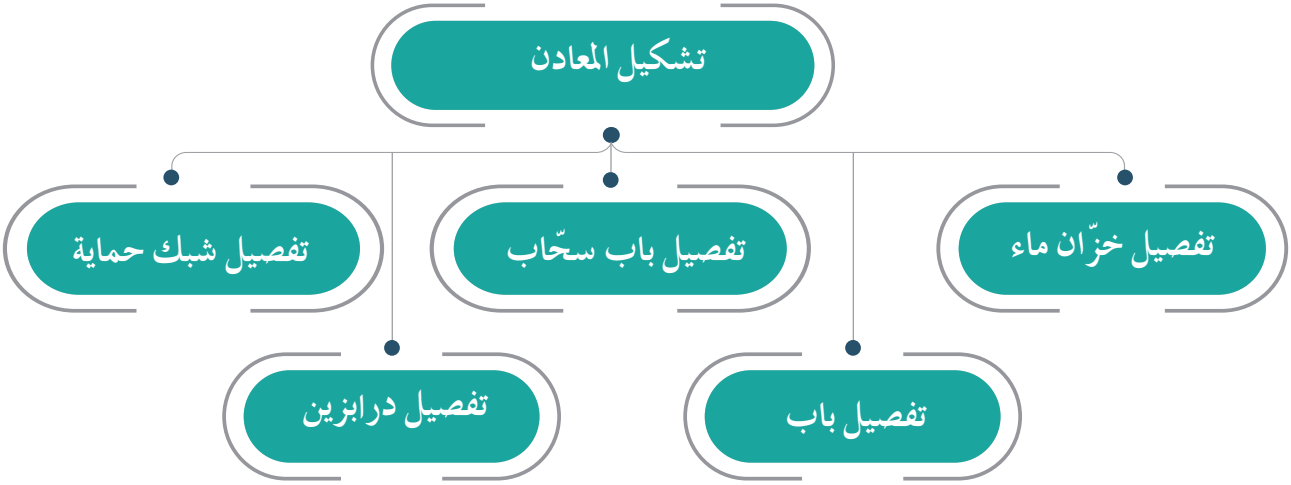
✸ فصّل خزّان ماء قياس (100×100)سم (1)م^3، بحيث يكون التجميع بالخطوات السابقة نفسها .

التقويم الذاتي

بعد انتهاء هذه التمارين؛ أكون قادرًا على أن:

الرقم	خطوات الأداء	ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أُتقن مهارة قياس فتحات الأبواب والشبابيك.			
2	أختار المقاطع اللازمة لتصنيع المنتوجات، (بـاب، شبك حماية، درابزين، باب سحّاب).			
3	أختار المتمّمات اللازمة لتصنيع المنتوجات، (باب، شبك حماية، درابزين، باب سحّاب).			
4	أُفصّل المتوجات المعدنية، (بـاب، شبك حماية، درابزين، باب سحّاب).			
5	أُركّب المنتوجات في موقعها.			
6	أُفصّل خزّان ماء سعة (1) متر مكعّب.			
7	أُفصّل خزّان ماء سعة (2) متر مكعّب.			

الخرائط المفاهيمية



أسئلة الوحدة

1- وضح استخدام مقاطع الحديد الآتية في تفصيل المنتوجات المعدنية:

أ - مقطع حلق مفرّغ عريض.

ب - مقطع حديد مفرّغ عريض على شكل حرف (Z).

جـ - مقطع حديد مفرغ عريض على شكل حرف (T).

د - مقطع حديد مفرغ مستطيل ومربع.

2- اذكر المتمِّمات اللازمة لتفصيل المنتوجات المعدنية.

3- احسْب كلفة ساعة العمل لعامل يعمل لمدة (9) ساعات يوميًا خلال 30 يومًا، علمًا أنه يتقاضى راتب مقداره (600) دينار.

4- ممَّ تصنع خزانات المياه وخزانات الوقود؟

مسرد المصطلحات	
safety	سلامة
safety precautuins	احتياطات السلامة
Safety shoes	أحذية السلامة
Screw	برغي
Screwdrivers	مفكّ
Stich	درزة
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 enclusion	انحباس الخبث
Solid rivets	مسامير البرشمة المصمتة
Spanners	مفتاح
Spark	شرر
Straight cutting	القطع المستقيم
Surface defects	عيوب سطحيّة
Tack weld	التنقيط

scratch	خدش
scriber	خطاط
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
Simple lever Shears	مقصّات 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	منظّم 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 الالتوائي)
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	المقصّ 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 نقّار
Tap Wrench	مفتاح ذكر التسنين
Tapping	النقر

temperature	درجة الحرارة
Test	اختبار
Thermal Contraction forces	قوة الانكماش الحراري
Thread	اللولب
Tong	ملقط اللحام
Transformer	محول
Travel Angle	زاوية الحركة
Treadle Guillotine Shears	مقصّات المقصلة بدواسة القدم
Triangle Ignition	مثلث الاشتعال
Two-stage pressure regulator	منظّم الضغط ذو المرحلتين
Undercut	التحفير
Universal Snips	المقصّ الشامل
Ventilation system	نظام تهوية
Vertical Position	الوضع العمودي
Vibratory shears	المقصّات المفصلية الاهتزازية
Bench Vice	ملزمة الطاولة
Water valve	صمّام 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	كابلات اللحام
Welding defects	عيوب اللحام
Welding Essentials	أساسيات اللحام
Welding flame	لهب اللحام
Welding Gloves	كفوف اللحام (قفّازات)
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

قائمة المراجع

أولًا: المراجع العربية

1 –م. أحمد مصطفى وشركاه، **العلوم الصناعية الخاصة، اللحام وتشكيل المعادن** للصف الأول الثانوي الشامل المهني، الفرع الصناعي.

2 –العلوم الصناعية الخاصة، **اللحام وتشكيل المعادن** للمرحلة الثانوية، الفرع الصناعي، طبعة 2012.

3 –م. أحمد مصطفى، **وحدات تدريبية، لحام الصاج بالأوكسي أستلين**، وزارة التربية والتعليم.

4 –بوتيفاس أ–روسي، ترجمة أنور محمود عبد الواحد، **هندسة اللحام**، دار النهضة العربية.

5 –د. أبو القاسم مسعود الشيخ، **أساسيات تقنيات الورش وهندسة الإنتاج**، دار الكتاب الجديد المتحدة، بيروت، لبنان، الطبعة الثانية، كانون الثاني 2000م.

6 –م. محمد بشير الدهشان وأحمد عبد الرحمن عبدربه، **المشاغل الهندسية**، الجزء الأول مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى 2009م.

7 –م. أحمد زكي حلمي، **سلسلة المواد الفنية والهندسية، أساسيات هندسة الإنتاج**، الدار المصرية للعلوم 2008م.

8 –رودلف جينسكي، ترجمة المهندس محمد علوي الجزار، **عمليات قطع المعادن الأسس التكنلوجية**.

9 –جودي، محمد حسين: **فنون أشغال المعادن**، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان 1996.

10 –حلمي، محمد عزالدين: **علم المعادن**، مكتبة الأنجلو، القاهرة 1984.

11 –الطيب، محمد كمال: **تشكيل الألواح المعدنية**، دار المعارف، القاهرة 1983.

12 –وارد، رشيل: **الأعمال المعدنية الإسلامية**، (ترجمة) ليديا البريدي، دار الكتاب العربي، دمشق، القاهرة 1998م.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

1- Untracht, Oppi. Metal Techniques for Craftsmen. New York: Doubleday & Company, Inc. (1975).

2- Finegold, R. & Seitz, W. Sliversmithing. Randnor, Pennsylvania: Chilton Book Company. (1983).

3- Atil, E., Chase, W. T., & Jett, P. Islamic Metalwork in the Freer Gallery of Art. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press. (1985)

4- Atil, Esin. Renaissance of Islam: Art of The Memluks. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press. (1981)..

5- McCreight, Tim, The Complete Metalsmith.. Davis Publications, Inc. (2005).

6- Reppy, Victor E. E.. Metalwork: Technology and Practice (9th Ed.). The McGraw-Hill Companies, USA. (1993).

6- Walker, J. R. Modern Metalworking. Goodheart-Willcox Publisher, USA. (2004).

تم بحمد الله تعالى