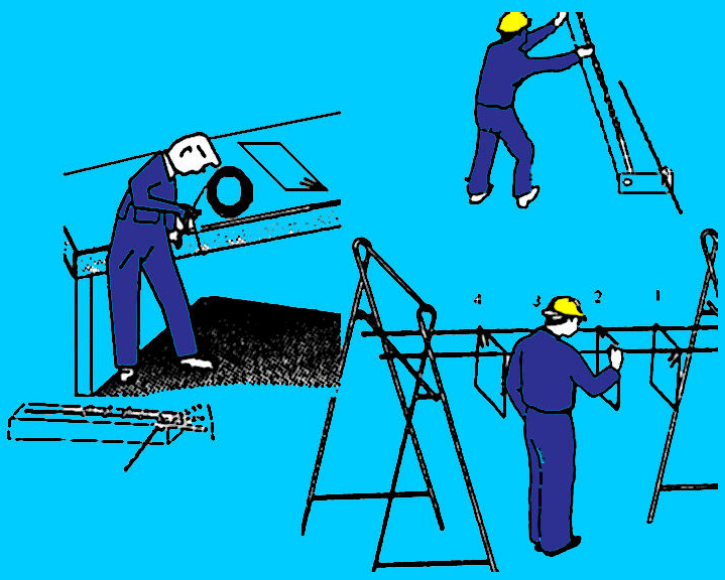
الجمهورية اليمنية
وزارة التعليم الفني والتدريب المهني
قطاع المناهج والتعليم المستمر
الإدارة العامة للمناهج والوسائل التعليمية

سلسلة الوحدات التدريبية المتكاملة

لمجموعة مهن بناء الهياكل

اسم الوحدة: قص وثني وربط قضبان حديد التسليح



الرقم الرمزي: 1046 ـ 841

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التعليم الفني والتدريب المهني
الطبعة الأولى: 1426 هـ - 2005 م

الجمهورية اليمنية
وزارة التعليم الفني والتدريب المهني
قطاع المناهج والتعليم المستمر
الإدارة العامة للمناهج والوسائل التعليمية

سلسلة الوحدات التدريبية المتكاملة

لمجموعة مهن بناء الهياكل

اسم الوحدة: قص وثني وربط قضبان حديد التسليح

إعداد
م / خالد سالم عبيد عبود

مراجعة
م / يحيى محمد المتوكل منهجياً
م / عبد الجليل عبد الرحيم محمد فنياً
م / جمال علي محمد ناصر فنياً
أ / فؤاد عبد الله الديني لغوياً

الرقم الرمزي: 1046 - 841

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التعليم الفني والتدريب المهني
الطبعة الأولى: 1426 هـ - 2005 م

المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
مقدمة	4
أهداف الوحدة التدريبية	5
الجزء الأول: المعلومات الفنية النظرية	6
1- أنواع قضبان التسليح	7
1-1 تصنيف قضبان حديد التسليح	7
1-2 أدوات تخطيط قضبان التسليح	7
2- عملية قص قضبان حديد التسليح	8
2-1 أنواع المقصات اليدوية	8
2-2 أنواع المقصات الآلية	9
3- عملية ثني قضبان التسليح	9
3-1 مواصفات ثني القضبان	9
3-2 أدوات وعدد ثني القضبان يدوياً	10
3-3 أدوات وعدد ثني القضبان آلياً	11
4- عملية ربط قضبان التسليح	12
4-1 أنواع أسلاك الربط	12
4-2 مواصفات المفردة العادية	13
5- قواعد الأمن والسلامة المهنية	14
الجزء الثاني: تمارين التدريب العملي	15
1- تخطيط وقص قضبان التسليح يدوياً	16
2- تخطيط وثني القضبان بزاوية قائمة يدوياً	18
3- تخطيط وثني قضبان التسليح بزاوية مائلة يدوياً	20
4- قص أسلاك الربط	22
5- تخطيط وربط عناصر حديد التسليح	23
الجزء الثالث: تمارين الممارسة العملية	26
1- تخطيط وقص قضبان التسليح يدوياً	27
2- تخطيط وثني قضبان التسليح يدوياً	28
3- تخطيط وربط عناصر قضبان التسليح	29
الجزء الرابع : تقويم الوحدة التدريبية	30
- الاختبار النظري	31
- الاختبار العملي	33
- مسرد المصطلحات الفنية	34
- قائمة المراجع والمصادر	35

بسم الله الرحمن الرحيم

مُقدِّمة

إن الربط بين التعليم والعمل والتربية والحياة غدا نهجاً واضحاً تتبعه وتعمل على تحقيقه وزارة التعليم الفني والتدريب المهني في تحديث مناهج وبرامج التعليم والتدريب وتطويرها بهدف الاستثمار الأمثل للعنصر البشري وذلك من خلال إعداده وتأهيله علميا ومهنيا وفق نمط الوحدات التدريبية المتكاملة الذي تتظافر فيه وتتكامل كافة الأبعاد النظرية والأدائية والاتجاهية في التعليم والتدريب، لما يتميز به هذا النمط من المرونة والتكامل في مكوناته وقدرته على استيعاب ما يستجد مستقبلاً من مفاهيم وتقنيات بصورة تُمكّن المتدرب من السيطرة على هذه المفاهيم والتقنيات والتحكم فيها والاستخدام الأمثل لتطبيقاتها وتمثل اتجاهاتها الإيجابية.

لذلك كله قام قطاع المناهج والتعليم المستمر بوزارة التعليم الفني والتدريب المهني بإعداد وإنتاج وحدات تدريبية متكاملة لكافة التخصصات المهنية في مختلف المجالات.

وقد أعدت هذه الوحدة ضمن سلسلة الوحدات التدريبية المتكاملة لمجموعة مهن بناء الهياكل حسب المعايير المنهجية والعلمية والشروط الفنية المتبعة في إعداد كافة مكونات الوحدة التدريبية (الأهداف – المادة التعليمية – فعاليات التدريب – التقويم) بصورة تيسر للمتدرب الاستيعاب الأمثل لمحتوياتها النظرية وتنفيذ مهاراتها الأدائية وتمثل اتجاهاتها الإيجابية.

نأمل من أبنائنا المتدربين أن يستفيدوا الاستفادة القصوى علمياً ومهنياً من هذه الوحدة في دراستهم وفي حياتهم العملية.

والله الموفق،،،

أهـــــداف الـوحـدة التدريـبيـة:-

بعد ممارسة أنشطة وفعاليات هذه الوحدة يتوقع من المتـدرب أن يكون قــادراً علـــى أن:

الخـاصـــــة (هـدف لكـل واجب)	السلـوكيـــة (هدف لكـل مهـارة)
1- يقــص قــضبان حديــد التسليح	1-1 يتعرف أنواع قضبان حديد التسليح
	2-1 يتعرف أدوات التخطيط للقضبان
	3-1 يتعـرف عملـية قـص قـضبان حديـد التـسليح وأنـواع المقـصات المستخدمة في القص
	4-1 يراعي قواعد الأمن والسلامة المهنية
	5-1 يحدد نقاط القص على قضبان حديد التسليح
	6-1 يقص قضبان حديد التسليح بالمقصات اليدوية
2- يثنـــي قــضبان حديــد التسليح	1-2 يتعـرف عملـية ثنـي قـضبان حديـد التـسليح وفقـاً للمواصـفات والمخططات الهندسية
	2-2 يتعرف أدوات وعدد ثني القضبان
	3-2 يراعي قواعد الأمن والسلامة المهنية
	4-2 يحدد نقاط ثني القضبان
	5-2 يثني القضبان يدوياً
3- يــربط قــضبان حديــد التسليح	1-3 يتعرف عملية ربط قضبان حديد التسليح
	2-3 يتعرف أنواع أسلاك الربط وأدوات قص الأسلاك
	3-3 يتعرف مواصفات وطرق الربط للقضبان
	4-3 يراعي قواعد الأمن والسلامة المهنية
	5-3 يقص أسلاك الربط
	6-3 يثبت أسلاك الربط في البسكوت
	7-3 يحدد نقاط الربط على مقياس حديد التسليح
	8-3 يربط قضبان حديد التسليح بالأسلاك

الجـزء الأول

المعـلـومـــات الـفـنيـــة

الـنـظـريـــة

1- أنواع قضبان التسليح:-

قضبان حديد التسليح تعتبر عنصراً أساسياً في تركيب منشآت (هياكل) البناء كالأساسات والأعمدة والجسور والبلاطات في المباني الحديثة.

وتصنع القضبان الحديدية بأقطار مختلفة تتراوح من (6) مم حتى (40) مم.

1-1 تصنيف قضبان حديد التسليح:-

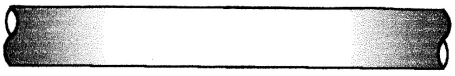
تصنف قضبان حديد التسليح على النحو التالي:

أ- قضبان حديد التسليح حسب قوة تحملها للأوزان كالتالي:-

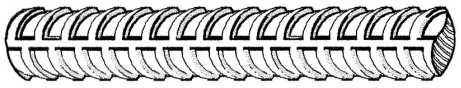
- قضبان تسليح صنف 40 (GRADE40) حديد لين قابل للطرق (MILD STEEL).
- قضبان تسليح صنف 60 (GRADE60) حديد قاس (HIGH YIELD STEEL).

ب- تصنف القضبان الحديدية حسب أسطحها الجانبية كالتالي:-

- قضبان ملساء (سادة) Plain Bars شكل (1).
- قضبان ذات نتوءات (محببة)Deformed bars شكل (2).



شكل(1)
قضبان ملساء



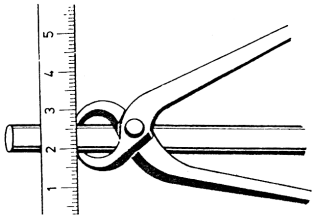
شكل(2)
قضبان ذات نتوءات

2-1 أدوات تخطيط قضبان التسليح

تتم عملية تخطيط قضبان التسليح وذلك لتحديد نقاط القص والثني ورسم خط يميزها على أسطح القضبان الجانبية وتستخدم الأدوات التالية في عملية تخطيط القضبان:-

أ- المتر الشريطي: وهو شائع الاستخدام في تحديد المسافات (الأطوال) وتحديد موضع نقاط القص والثني والربط.

ب- الطباشير الزيتية: وهي عبارة عن طباشير تمتاز بمقاومتها للرطوبة والماء، كما يمكننا استخدام طريقة المتر والكماشة لقياس أقطار القضبان الحديدية قبل القيام بعملية تخطيطها وذلك بهدف التأكد من مطابقتها للمواصفات المطلوبة لعملية القص، شكل (3).



شكل(3)
طريقة المتر والكماشة

2- عملية قص قضبان حديد التسليح:-

تورد قضبان حديد التسليح اللين بطول (12م) ماعدا قضبان التسليح لقطر (6 مم) تورد بطول (6 م) مستقيمة.

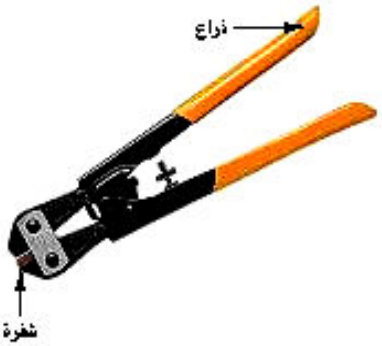
وتتم عملية قص الحديد بواسطة أدوات ومعدات يدوية وآلية (كهربائية) ذات شفرات متينة مصنوعة من الفولاذ الصلب.

2-1 أنواع المقصات اليدوية:-

هناك العديد من مقصات الحديد اليدوية التي تعتمد على الجهد العضلي لإتمام عملية قص الحديد ومن أشهرها المقصات التالية:-

أ) مقص حديد يدوي حرف (A):

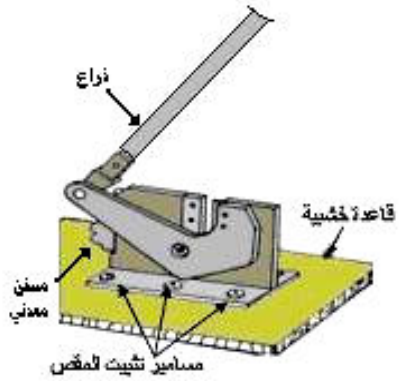
وهو جهاز يتألف من ذراعين طويلتين تنتهيان بمحاور دوران، وقطعتين من الفولاذ الصلب تسمى "بالشفرات" تتحركان بشكل متعاكس بحيث أنه إذا تم الضغط على الذراعين معاً إلى الداخل تقوم الشفرتان بقص القضبان التي بينهما ويستخدم لقص الحديد من قطر (6 مم) إلى (10 مم)، شكل (4).



شكل(4)
مقص حديد يدوي

ب) مقص حديد تسليح (Reinforcement)

وهو جهاز يتألف من ذراع معدنية طويلة تنتهي بمسنن معدني وقطعتين من الفولاذ القاس "تسمى" الشفرات تتحركان في مستوى أفقي بشكل متعاكس بحيث أنه إذا تم الضغط على الذراع المعدنية نحو الأسفل تتحرك الشفرات تجاه بعضهما البعض وهذا مما يجعلها تقطعان القضبان التي بينهما مثبتة على قاعدة خشبية بمسامير تثبيت المقص. ويستخدم لقص قضبان التسليح من قطر (8 مم) إلى (20 مم)، شكل (5).



شكل(5)
مقص حديد تسليح

2-2 أنواع المقصات الآلية:-

يتم قص القضبان ذات الأقطار الكبيرة فوق (18 مم) بواسطة المقصات الآلية (الكهربائية) التالية:-

أ- مقص الجلخ .

ب- مقص هيدروليكي.

ج- مكائن اللحام (القوس الكهربائي والتلامس النقطي).

3- عملية ثني قضبان التسليح:-

تتم عملية ثني القضبان الحديدية وفقاً للمواصفات والمخططات الهندسية الإنشائية وذلك لتحسين خاصية التماسك ما بين الخرسانة وحديد التسليح. ومن جهة أخرى تعتمد مواصفات الثني على نوع وموقع تثبيت قضبان حديد التسليح.

على سبيل المثال هناك حديد حامل للأوزان وحديد موزع وحديد تركيب.

3-1 مواصفات ثني القضبان:-

يتم ثنى القضبان الحديدية وفقاً للمواصفات التالية:

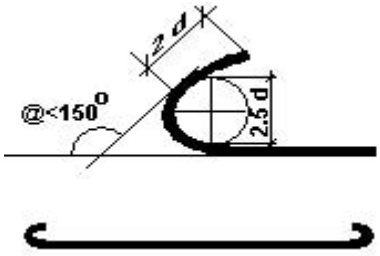
أ- ثني دائري (Anchorage): تثنى (تجنش) القضبان ذات الأسطح الملساء من أطرافها دائرياً في أعمال تسليح الجسور والبلاطات وأساور الأعمدة لتقوية تماسكها مع الخرسانة، شكل (6).

ب- ثني بزاوية قائمة: تثنى قضبان التسليح بزاوية قائمة في أعمال تسليح الأساسات والجدران وأساور (كانات) الأعمدة والجسور، شكل (7) بعض أشكال الثني القائم الزاوية.

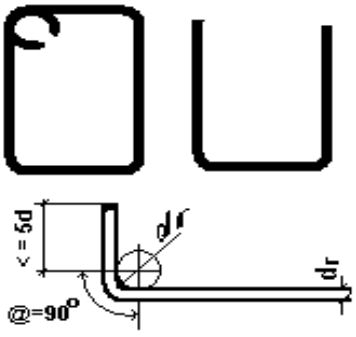
ج- ثني بزاوية مائلة: تثنى (تكسح) قضبان التسليح بزاوية مائلة في أعمال تسليح الجسور والبلاطات لمقاومة إجهادات القص، شكل (8).

وعادة تكسح بزاوية:-

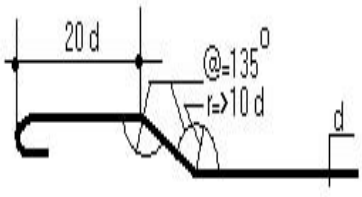
- 45 درجة الجسور الاعتيادية.
- 60 درجة الجسور العميقة.



شكل(6)
الثني الدائري



شكل (7)
ثني بزاوية قائمة



شكل(8)
ثني بزاوية مائلة

2-3 أدوات وعدد ثني القضبان يدوياً:-

تتم عملية ثني القضبان الحديدية لأغراض التسليح يدوياً باستخدام أدوات ثني يطلق عليها اسم "مفاتيح".كما تستخدم عدد وآلات ثني يدوية يطلق عليها اسم "طعاجات".ومن هذه الأدوات التالية:

أ) مفتاح الشق (Bent bars):

وهو الأداة المستعملة في ثني (تكسيح) حديد التسليح ذات الأقطار الصغيرة حتى (16 مم).

كما أن هناك مفتاح الشق المزدوج ويستخدم في ثني (تكسيح) حديد التسليح ذات الأقطار حتى (20مم)، شكل (9).

شكل(9)
مفاتيح الشق(ثني وتكسيح)

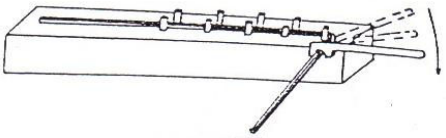
ب) مفتاح تعديل وتكسيح مغلق:-

يستخدم لتعديل وتكسيح قضبان حديد التسليح، شكل (10).

شكل(10)
مفتاح تعديل وتكسيح مغلق

ج) الطعاجة اليدوية:-

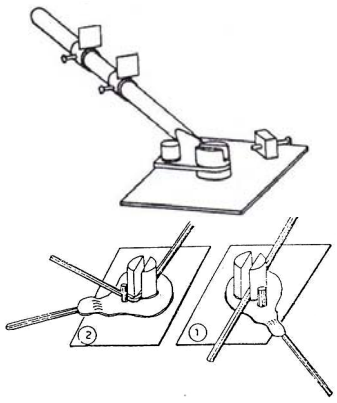
وهي عبارة عن مورين من الخشب ثبت عليها عمودياً قطع من قضبان التسليح قطر (10 مم) على صفين ،التباعد بينهما يساوي قطر حديد التسليح المراد ثنية، شكل (11).



شكل(11)
الطعاجة اليدوية

د) الطعاجة ذات الذراع المتحركة (اللفافة):-

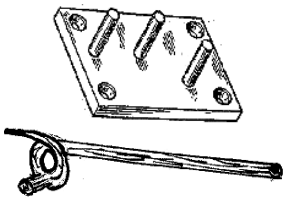
وهي عبارة عن صفيحة معدنية بسماكة (5 مم) تثبت في منتصفها عمودياً اسطوانة معدنية مصمتة قطرها يتراوح ما بين (5 مم – 10 مم) لها شق طولي عمودي في منتصفها عرضه مماثل لأقطار الحديد المراد ثنيها. ويتداخل مع هذه الاسطوانة صفيحة معدنية على شكل مضرب ريشه لها ذراع لتدويرها حول الاسطوانة وعلى بعد معين من الاسطوانة تثبت على هذه الصفيحة اسطوانة أخرى صغيرة، كما أنه توجد أشكال أخرى لهذا النوع من الطعاجات، شكل (12).



شكل(12)
الطعاجة ذات الذراع المتحركة

هـ) الكمرة (Binding wires):

وهي عبارة عن قطعة حديد مثبت عليها قضبان حديد صغيرة وتستخدم لتثبيت قضبان التسليح أثناء ثنيها ويستخدم معها مفتاح التجنيش، شكل (13).



شكل(13)
الكمرة ومفتاح ثني أساور

3-3 أدوات وعدد ثني القضبان آلياً:-

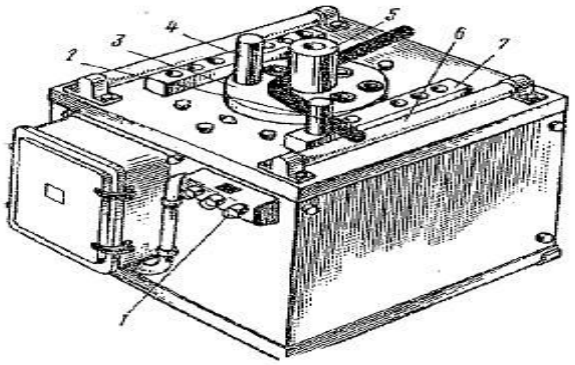
تتم عملية ثني القضبان الحديدية ذات الأقطار الكبيرة والتي لا يمكن ثنيها يدوياً، بواسطة آلات الثني الكهربائية والتي تستطيع ثني حديد التسليح بأي زاوية كانت. كما ويمكن استخدام جهاز ثني القساطل المعدنية الهيدروليكي في ثني قضبان الحديد.

وفي حالات خاصة يستخدم الشلمون في ثني الحديد، ويتم ذلك بتسخين منطقة الثني إلى درجة الاحمرار والتوهج ومن ثم ثنيها بواسطة مفاتيح الثني اليدوية.

ومثالاً على آلات الثني الكهربائية نستعرض التالي:-

أ) آلة ثني قضبان تسليح (C-146A)

شكل (14).



1- لوحة التحكم.
2- قضيب مثبت (مانع حركة دوران حديد التسليح).
3- قرص دوّار.
4- قضيب ثني.
5- قضيب محور دوران.
6- بكرة (عجلة) تأمين حركة قضبان التسليح.
7- لوح معدني مزوّد بفتحات لوضع قضبان التثبيت (موانع حركة).

شكل (14)
آلة ثني قضبان تسليح (C-146A)

ب) آلــة ثنــي قـضبان تـسليح ذات أقطـار كبيرة (C-564)

شكل (15).

4- عملية ربط قضبان التسليح:-

تــتم عملــية ربــط قــضبان التــسليح المتقاطعة أو المتراكبة مع بعضها البعض بواسطة أسلاك حديدية بقطر (0.5 مم) والتي تكون على شكل بكرات (لفات) وزن كل بكرة منها بحدود (25) كج.

تقطع هذه البكرات على شكل رزم يختلف طولها حسب نوع الربطة وقطر قضبان التسليح المربوطة.ويتم الربط بعدة أسلاك دفعة واحدة (اثنين أو ثلاثة أو أربعة) أسلاك أو أكثر أحياناً.

4-1 أنواع أسلاك الربط:-

تصنف أسلاك الربط الحديدية كالتالي:-

أ- أسلاك ربط صنف 20 (grade 20)

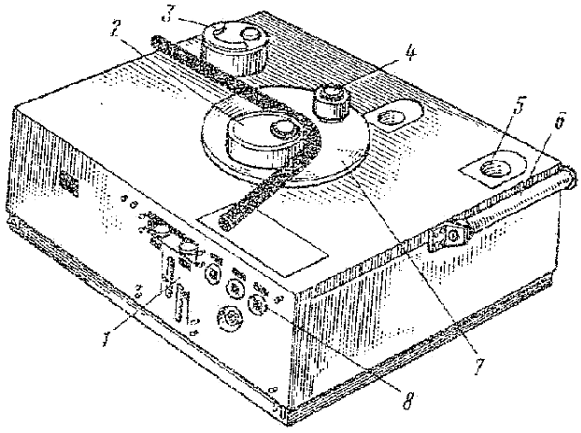
ب- أسلاك ربط صنف 21 (grade21)

ومن أدوات قص أسلاك الربط :-

❖ **القطاعة (زرا دية):-**

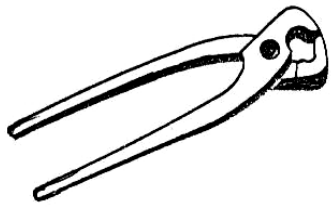
وهي أداة تشبة الكماشة وتستعمل لقص أسلاك الربط على هيئة رزم يختلف طولها حسب نوع الربطة وقطر القضبان المربوطة.

كما تستخدم الزرادية في ربط قضبان حديد التسليح، شكل (16).



1- آلية قراءة زاوية دوران القرص الدوّار.
2- بكرة قضيب محور دوران.
3- بكرة قضيب مثبت (مانع حركة دوران حديد التسليح).
4- بكرة قضيب الثني.
5- فتحات احتياطية لوضع قضبان التثبيت
6- بكرة لتأمين حركة القضبان المحمولة يدوياً.
7- قرص دوّار.
8- لوحة تحكم.

شكل (15)
آلة ثني قضبان تسليح ذات أقطار كبيرة (C-564)



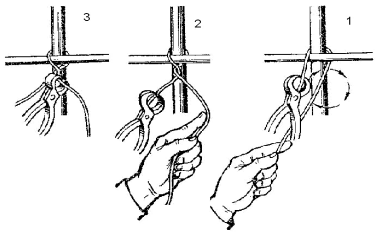
شكل (16)
القطاعة

2-4 مواصفات وطرق الربط:-

يتم ربط القضبان الحديدية عادتاً بعدة أسلاك دفعة واحدة (اثنين أو ثلاثة أو أربعة) أو أكثر لمنع حركة وزحزحة القضبان عن مواضعها والربطات الأكثر استعمالاً في هذا المجال هي كالتالي:-

أ- الربطة المفردة العادية:-

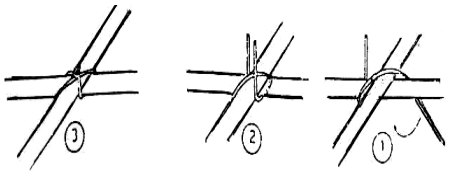
تستعمل في حال ربط القضبان المتقاطعة عمودياً مع بعضها البعض وحين لا تكون القضبان معرضة لقوى تؤثر على مكان موضعها كما في قضبان التوزيع المتعامدة في البلاطات والجدران وعند ربط القضبان المتوازية (المتراكبة) في منطقة التماسك (التراكب) وطريقة تنفيذ ربطها في شكل (17).



شكل (17)
الربطة المفردة العادية

ب- الربطة المتقاطعة المتصالبة:-

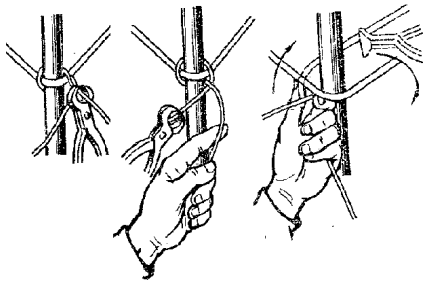
تستعمل في حال تعرض القضبان المتقاطعة لقوى تؤثر على موضعها كما في المناطق قبل وبعد التكسيح في البلاطات وكما تستعمل لربط القضبان الوسطية غير الركنية مع الأساور في الأعمدة والجسور (أقفاص التسليح) وهذه الربطة أقوى من الربطة العادية. ولتنفيذ هذه الربطة أتبع الخطوات في شكل (18).



شكل (18)
الربطة المتقاطعة المتصالبة

ج- ربطة الجمل (الربطة الركنية):-

تستعمل في حالات ضرورة شد القضبان إلى بعضهما البعض بصورة محكمة كما في القضبان الركنية في أقفاص التسليح والتي يجب أن تشد إلى زاوية الأساور (Ties) بشكل جيد وهذه الربطة أقوى الربطات، شكل (19).



شكل (19)
ربطة الجمل

5- قواعد الأمن والسلامة المهنية:-

إن مهنة الحدادة (قص وثني وربط القضبان الحديدية) تعتبر من المهن الخطيرة لذلك يجب اتباع الإرشادات وقواعد الأمن والسلامة المهنية عند تنفيذ أعمال الحدادة وهي كالتالي:-

أ- ارتداء الأشياء الواقية التالية:-
- ملابس عمل ذات أكمام طويلة.
- حذاء عمل متين.
- قفازات يد.
- القبعة الواقية.

ب- يجب نقل القضبان الحديدية بسلامة.

ج- يجب اتباع خطوات العمل الصحيحة.

د- يجب التأكد من ثبات المقصات الحديدية.

هـ- يجب التعامل بسلامة مع أدوات العمل.

و- يجب استخدام سقالات ذات عوارض لا يقل عرضها عن (70 سم) للعمل في الأماكن المرتفعة.

ز- يجب وضع أدوات العمل في مكان آمن بعد الانتهاء من استخدامها.

الجـزء الثاني

تمـــاريـن الـتـدريـــب

الـعـــمـلـي

اسم التمرين: تخطيط وقص قضبان التسليح يدوياً **رقم التمرين: (1)**

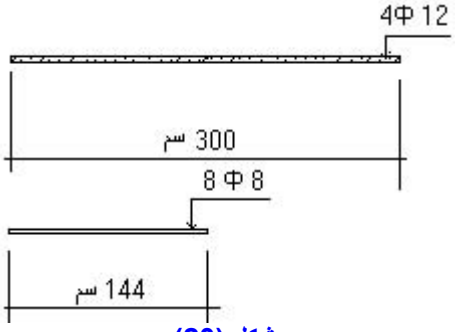
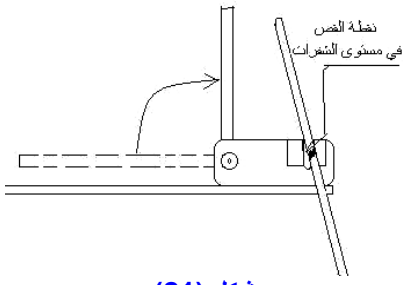
الأهداف التدريبية – يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:-

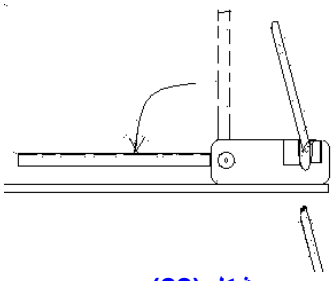
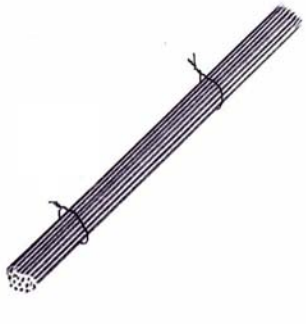
1. يخطط نقاط القص.
2. يقص قضبان التسليح يدوياً.

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:-

1. متر شريطي (5 م).
2. طباشير زيتية.
3. مقص حديد يدوي.
4. قضبان حديد تسليح بقطر (12مم) وبقطر (8 مم).

خطوات تنفيذ التمرين:-

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
1- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة للتنفيذ. 2- خطط نقاط قص القضبان شكل (20).	 **شكل (20)** **مقاسات وعدد القضبان**
3- ارفع ذراع المقص حتى يكون عمودياً مع المقص، شكل (21). 4- ضع القضيب على المقص الحديدي. 5- اجعل نقطة القص في مستوى الشفرات، شكل (21). 6- اجعل القضيب عمودياً على المقص الحديدي.	 **شكل (21)** **رفع المقص**

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
7- قص القضيب بسحب الذراع إلى أسفل بقوة حتى ينقطع القضيب إلى جزئين، شكل (22). 8- ارفع ذراع المقص إلى أعلى مرة أخرى. 9- قص النقاط الأخرى كما في الخطوات السابقة.	 **شكل (22)** **قص القضيب**
10- اربط القضبان مع بعضها، شكل (23). 11- أعد الأدوات والعدد إلى أماكنها.	 **شكل (23)** **ربط القضبان للخزن**

اسم التمرين: تخطيط وثني القضبان بزاوية قائمة يدوياً **رقم التمرين: (2)**

الأهداف التدريبية – يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:-

1. يخطط نقاط الثني.
2. يثني (يجنش) قضبان التسليح دائرياً يدوياً.
3. يثني (يجنش) قضبان التسليح بزاوية قائمة يدوياً.

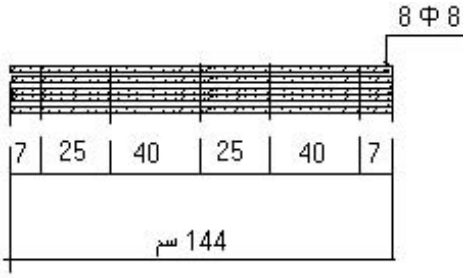
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:-

1. متر شريطي (5 م).
2. طباشير زيتية.
3. مفتاح ثني (تجنيش كانات).
4. كمرة.
5. طاولة عمل.
6. قضبان تسليح.
7. مخطط عليه نقاط الثني

خطوات تنفيذ التمرين:-

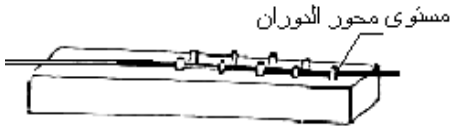
الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

1- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة للتنفيذ.
2- ضع القضبان مع بعضها، شكل (24).
3- خطط نقاط ثني القضبان، شكل (24).

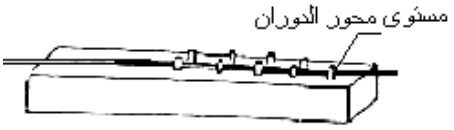
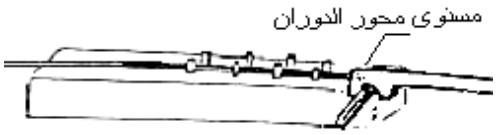
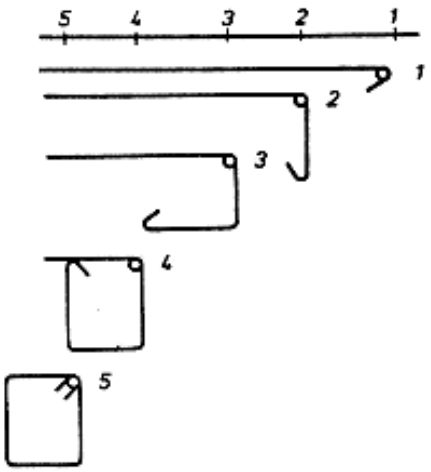


شكل (24)
تخطيط القضبان

4- ضع القضبان على طاولة العمل.
5- ادخل أول قضيب بين قضبان الكمرة شكل (25).



شكل (25)
قضيب بين قضبان الكمرة

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
6- اجعل نقطة الثني الأولى في مستوى محور الدوران، شكل (25).	 **شكل (25)** **قضيب بين قضبان الكمرة**
7- ضع مفتاح الثني المناسب على مسافة (2 سم) من محور الدوران كما في شكل (26). 8- أدر مفتاح الثني في اتجاه عقارب الساعة بنحو (150 درجة) أو اكبر قليلاً، شكل (26).	 **شكل (26)** **ثني بـ (150 درجة)**
9- ضع نقطة الثني الثانية في مستوى محور الدوران، شكل (27). 10- أدر مفتاح الثني في اتجاه عقارب الساعة بنحو زاوية قائمة، شكل (27).	**شكل (27)** **ثني بـ (90 درجة)**
11- أكمل التمرين بثني القضيب في النقاط (3 و4) بزاوية قائمة وفي النقطة (5) بنحو (150 درجة)، شكل (28). 12- أعد الأدوات والمعدات إلى أماكنها.	 **شكل (28)** **ثني بـ (90 درجة)**

اسم التمرين: تخطيط وثني قضبان التسليح بزاوية مائلة يدوياً **رقم التمرين: (3)**

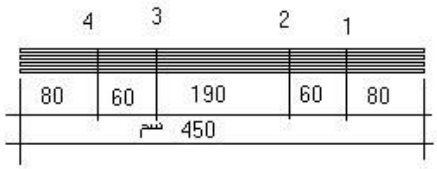
الأهداف التدريبية – يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:-

1. يخطط نقاط الثني.
2. يثني (يكسح) قضبان التسليح بزاوية مائلة يدوياً.

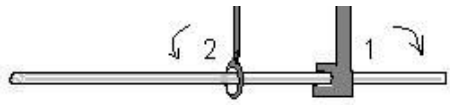
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:-

1. متر شريطي (5 م).
2. طباشير.
3. مفتاح الشق.
4. مفتاح تعديل وتكسيح مغلق.
5. قضبان حديد.

خطوات تنفيذ التمرين:-

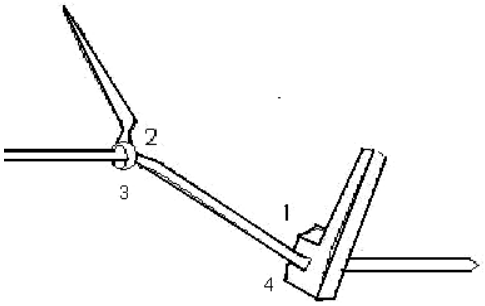
الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
1- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة للتنفيذ. 2- ضع القضبان مع بعضها، شكل (29). 3- خط نقاط ثني(تكسيح) القضبان، شكل (29).	

شكل(29)
نقاط التكسيح

4- ادخل المفتاح المغلق من الطرف القريب من نقطة الثني (1) وثبته عند نقطة الثني (2)، شكل (30). 5- ضع مفتاح الشق في نقطة الثني (1). 6- اسحب مفتاح الشق حتى يتكسح الحديد عند نقطة (1)، شكل(30).	

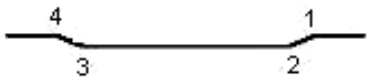
شكل(30)
تكسيح القضيب

7- ادفع مفتاح الثني المغلق حتى يتكسح الحديد عند نقطة (2)، شكل(31).



شكل(31)
تكسيح

8- كسح الطرف الآخر عند نقاط الثني (3 و4) بالطريقة ذاتها، شكل(31) مراعياً عند تكسيح الحديد داخل القوالب الخشبية يجب أن تكون النقاط (2 و3) إلى الأسفل، شكل (32).



شكل(32)
قضيب مكسح

اسم التمرين: قص أسلاك الربط **رقم التمرين: (4)**

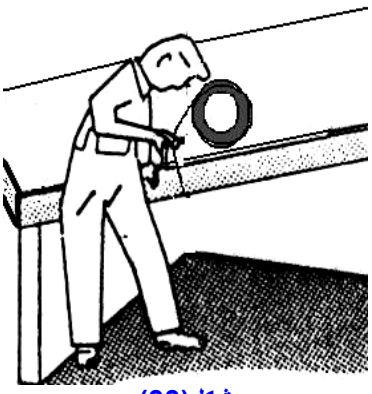
الأهداف التدريبية – يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

1- يقص أسلاك الربط.
2- يحضر مونه لعمل البسكوت.
3- يثبت أسلاك الربط في البسكوت.

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- أسلاك ربط (بكرة).
2- قطاعة (زرادية).
3- طاولة عمل.
4- قالب خشبي لعمل بسكوت بسمك (2.5سم).
5- مسطرين.

خطوات تنفيذ التمرين:

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
1- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة للتنفيذ. 2- ضع بكرة الأسلاك على الطاولة، شكل (33). 3- حدد طرف السلك. 4- قص أسلاك بطول (30 سم)، شكل(33). 5- اجمع الأسلاك في رزم. 6- حضِّر مونة البسكوت. 7-اثني أسلاك الربط من الوسط. 8- أغرس أسلاك الربط من الطرف المعطوف في البسكوت. 9- أعمل مكعبات صغيرة بواسطة المسطرين. 10- أعد الأدوات والعدد إلى أماكنها.	 شكل(33) قص الأسلاك

اسم التمرين: تخطيط وربط عناصر حديد التسليح **رقم التمرين: (5)**

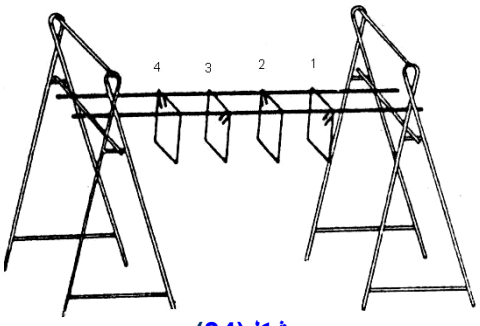
الأهداف التدريبية – يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

1- يخطط نقاط الربط.
2- يربط القضبان بالربطة المفردة العادية.
3- يربط القضبان بالربطة المتقاطعة المتصالبة.
4- يربط القضبان بربطة الجمل.

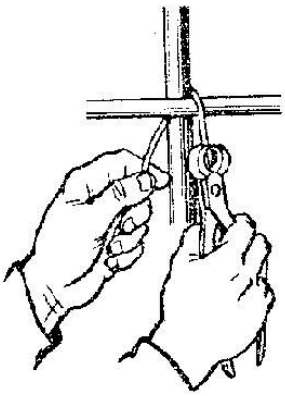
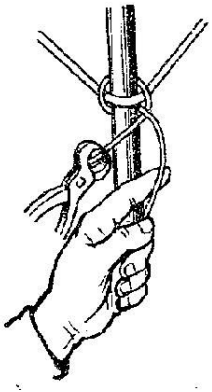
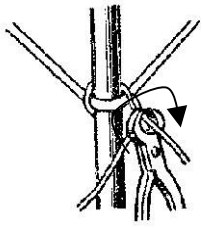
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- متر شريطي.
2- طباشير.
3- أسلاك ربط (بكرة).
4- قطاعه.
5- حامل تركيب
6- قضبان وأساور حديد تسليح.

خطوات تنفيذ التمرين:

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
1- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة للتنفيذ. 3- ضع قضيبين على حامل التركيب شكل (34). 4- خطط نقاط الربط مع الأساور على القضيب الأقرب إليك. 5- ركب الأساور شكل (34).	

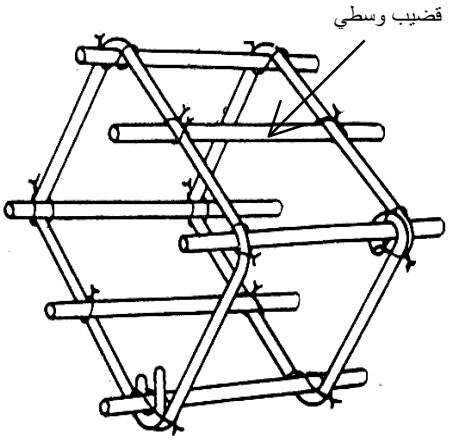
شكل(34)
حامل تركيب

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
5- امسك الأسلاك بيدك اليسرى والقطاعه بيدك اليمنى، شكل(35).	
	شكل(35) **القطاعة في اليد اليمنى والأسلاك في اليد اليسرى**
6- أثنى الأسلاك وأدخلها من تحت القضيب ومن فوق الاسورة، شكل (36).	
	شكل(36) **ربط الركن**
7- اعمل عقدة بلف القطاعه، شكل (37). 8- اربط باقي زوايا (أركان) الأساور مع القضيبين. 9- ادخل قضيبين داخل الأساور وأربط الأربعة الزوايا (الأركان) الخارجية.	
	شكل(37) **عقد الربطة**

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

10- اقلب القفص الحديدي وأربط باقي الأركان.

11- ادخل قضيب وسطي، شكل (38).

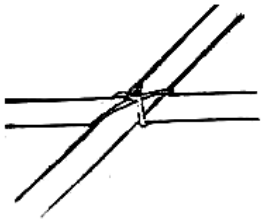


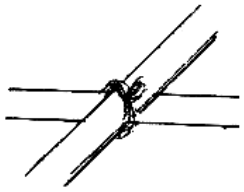
شكل(38)
القضيب الوسطي

12- أربط أطراف القضيب مع الأساور بالربطة المتصالبة، شكل (39).

13- اربط باقي نقاط تقاطع القضيب الوسطي مع الأساور بالربطة العادية المفردة، شكل (39).

14- أعد الأدوات والعدد إلى أماكنها.





شكل(39)
ربطة متصالبة وعادية مفردة

الجـزء الـثـالـث

تمـــارين الـممـارسـة الـعـمـليـة

اسم التمرين: تخطيط وقص قضبان التسليح يدوياً **رقم التمرين: (1)**

الأهداف التدريبية – يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

1- يخطط نقاط القص.
2- يقص قضبان التسليح يدوياً.

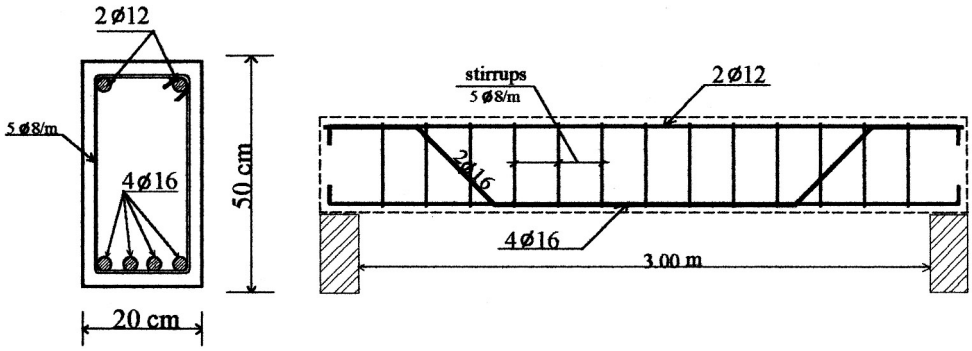
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- متر شريطي (5 م).
2- طباشير زيتية.
3- مقص حديد يدوي.
4- قضبان حديد تسليح بقطر (12مم) وبقطر (8 مم).

الإجراء المطلوب من المتدرب:

1- تخطيط نقاط قص القضبان الحديدية.
2- قص قضبان الحديد.
3- تخزين الحديد.

الرسم التنفيذي للتمرين:



شكل (40)

اسم التمرين: تخطيط وثني قضبان التسليح يدوياً **رقم التمرين (2)**

الأهداف التدريبية – يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

1- يخطط نقاط الثني.
2- يثني قضبان التسليح يدوياً دائرياً وبزاوية قائمة ومائلة.

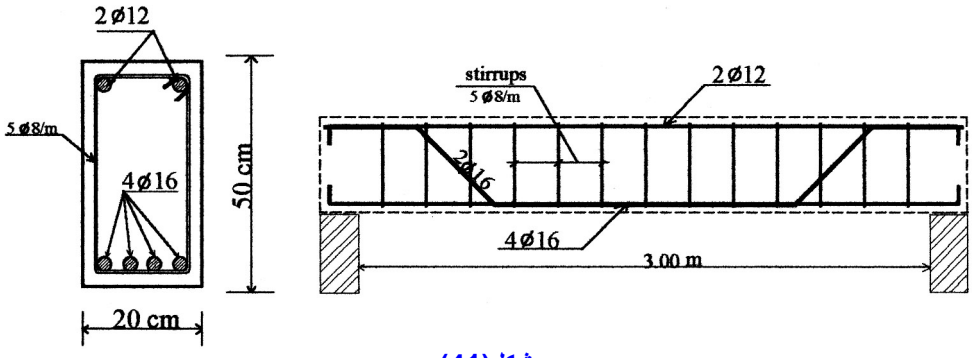
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- متر شريطي (5 م).
2- طباشير زيتية.
3- مفتاح ثني (تجنيش) أساور.
4- كمرة.
5- مفتاح الشق.
6- مفتاح تعديل وتكسيح مغلق.
7طاولة عمل.
8- قضبان حديد تسليح بقطر (12 مم) وبقطر (8 مم).

الإجراء المطلوب من المتدرب:

1- تخطيط نقاط ثني القضبان الحديدية.
2- ثني القضبان دائرياً.
3- ثني القضبان بزاوية قائمة..
4- ثني القضبان بزاوية مائلة.

الرسم التنفيذي للتمرين:



شكل(41)

اسم التمرين: تخطيط وربط عناصر قضبان التسليح **رقم التمرين: (3)**

الأهداف التدريبية – يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

1- يخطط نقاط الربط.
2- يربط عناصر قضبان التسليح.

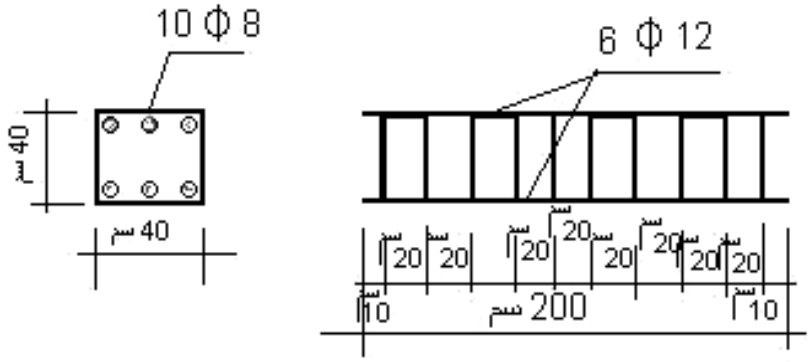
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- متر شريطي.
2- طباشير.
3- أسلاك ربط (بكرة).
4- قطاعه.
5- حامل تركيب.
6- قضبان وأساور حديد تسليح.

الإجراء المطلوب من المتدرب:

1- قص أسلاك الربط.
2- تخطيط نقاط ربط القضبان الحديدية.
3- ربط القضبان بربطة الجمل.
4- ربط القضبان بالربطة المتقاطعة المتصالبة.
5- ربط القضبان بالربطة العادية المفردة.

الرسم التنفيذي للتمرين:



شكل(42)

الجـزء الـرابـع

تقـــويـم الـوحـــدة

الـتـدريـبـيـة

الاختبار النظري للوحدة التدريبية

س1- ضع دائـرة حول الحـرف الدال على الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-

1- تثني القضبان ذات الأسطح الملساء من أطرافها دائريا لتقوية تماسكها مع:

أ) الشدات الخشبية
ب) حديد الأساور.
ج) الخرسانة.
د) أسلاك الربط.

2- عادة تورد قضبان التسليح ذات الأقطار الأكبر من 8 مم بطول:

أ) 8 أمتار
ب) 10 أمتار
ج) 12 متراً
د) 16 متراً

3- تربط زوايا الأساور مع القضبان الطولية بـربطة:

أ) عادية مفردة.
ب) الجمل.
ج) المتقاطعة.
د) المتصالبة.

س2- ضـع علامـة (√) أمـام العـبارة الـصحيحة وعلامـة (x) أمـام العـبارة الخاطـئة فيما يأتي:-

أ) يتم استخدام المتر والكماشة لمعرفة أقطار القضبان. ( )
ب) يستخدم مفتاح الشق لتكسيح القضبان ذات الأقطار الأكبر من (24 مم). ( )
ج) القضبان من صنف 60 (grade 60) هي قضبان لينة قابلة للطرق. ( )
د) تستخدم الربطة المفردة العادية لربط القضبان المتعامدة المعرضة لقوى تؤثر على موضعها. ( )
هـ) تقص قضبان التسليح الحديدية يدوياً باستخدام منشار الحد يد. ( )
و) تستخدم القطاعه لعمل عقدة بأسلاك الربط. ( )

س5- أكمل الفراغات بالكلمة أو العبارة المناسبة فيما يأتي:-

1- تصنف قضبان التسليح حسب أسطحها قضبان.....وقضبان.

2- تستخدم ..... و ..... في عملية تخطيط نقاط القص والثني والربط لقضبان التسليح.

3- القطاعة: هي أداة تشبة ..... وتستعمل في ربط حديد التسليح بواسطة .....الربط.

س5- رتب خطوات عملية تسليح عمود الآتية بالتسلسل الصحيح :-

1- وضع القضبان على حامل التركيب. ( )

2- تخطيط نقاط الثني. ( )

3- ربط القضبان مع زوايا (أركان) الأساور. ( )

4- قص القضبان. ( )

5- تركيب الأساور. ( )

6- تخطيط نقاط القص. ( )

7- ربط القضبان الوسطية مع الأساور. ( )

8- قص أسلاك الربط. ( )

9- ثني الأساور. ( )

10-ربط القضبان التقاطع بالربط العادية المفردة. ( )

س6- اكتب اسم الأداة التي يشير إليها السهم أمام الرقم المناسب لها:

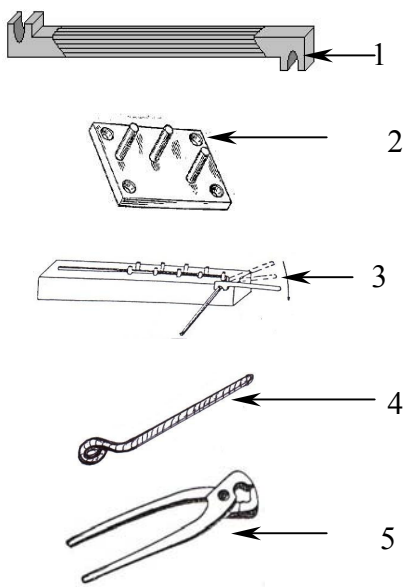
1- _____.

2- _____.

3- _____.

4- _____.

5- _____.



شكل(43)

الاختبار العملي للوحدة التدريبية

اسم الاختبار: قص وثني وربط قضبان حديد التسليح

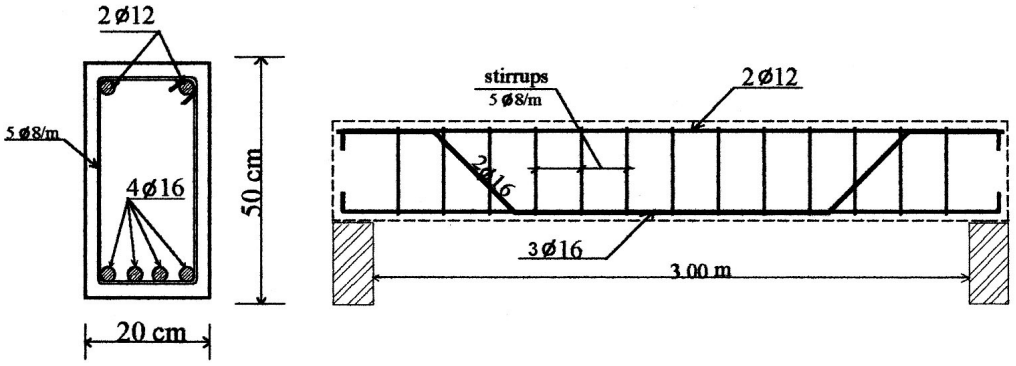
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1 - متر شريطي (5 م).
2 - طباشير زيتية.
3 - مقص حديد تسليح.
4 - أدوات ثني حد يد تسليح يدوية.
5 - قطاعه.
6 – طاولة عمل.
7 - قضبان تسليح.
8 - أسلاك ربط.

الإجراء المطلوب من المتدرب:

1- تخطيط قضبان التسليح.
2- قص القضبان.
3- ثني القضبان.
4- ربط القضبان بأسلاك الربط.

الرسم التنفيذي للاختبار:



شكل(44)

مسرد المصطلحات الفنية

المصطلحات باللغة العربية	المصطلحات باللغة الإنجليزية
أساور (كانات).	Stirrups (Ties)
أسلاك ربط.	Binding Wires
تسليح.	Reinforcement
تماسك.	Bond
ثني.	Bending
حديد.	Steel
حديد قاس.	High Yield Steel
حديد لين.	Mild Steel
حديد مكسح.	Bent bars
صنف.	Grade
عقدة.	Tie
عقيفة (ثني دائري).	Anchorage
قص.	Cutting
قضبان ملساء.	Plain Bars
قضيب ذو نتؤات.	Deformed bars
مفاتيح ثني.	Bending keys
مقص.	Cutter

قـائمــة الـمــراجــع والمصـادر

أولاً - المراجع العربية:-

1- **تكنولوجيا المباني**، مهندس أحمد مقبل ومهندس جوزيف وايلد، الصف الأول مراكز التدريب المهني، سيول، كوريا، 1987م.

2- **وقائع التنفيذ**، مهندس عماد البيطار، دمشق، 1987م.

ثانياً - المراجع الأجنبية:-

1- **تكنولوجيا المباني ونظام الأمن الصناعي**، ستروي-إزدات، 1987م.(باللغة الروسية).هيئة تحرير بإشراف بروفيسور ج. ن. فومين،

2- **أعمـــال تـــسليح الحديـــد**، أ. س. توروبـــوف، دار الطـــباعة للمـــدارس العلـــيا، موســـكو، 1977م. (باللغة الإنجليزية).