جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

التدريب العملي

الصف الاول

سباكـــة المعـــادن

تـأليــف

الدكتور كاظم نوري عبـد
المهندس حامد ياسين جبر
المهندس باسم كامل شاكر
المهندس ثائر غازي مجيد
المهندس كاظم تايه غالي
المهندس ياسر ثامر محمود

الطبعة الاولى
1435هـ - 2014 م

بسم الله الرحمن الرحيم

المـــقـدمـــة

يسر المديرية العامة للتعليم المهني أن تضع هذا الكتاب بين يدي طلبتنا الأعزاء أدراكا منها بأهمية تحديث وتطوير المناهج الصناعية وجعلها مستوفية للمتطلبات العلمية والفنية ومنسجمة مع خطط التدريب العملي والتسهيلات التعليمية الحديثة في الأقسام العملية ومنسجمة كذلك مع المواصفات التربوية الحديثة ومتضمنة للأشكال التوضيحية والصورواللازمة، ومن أجل تغطية المهارات التـــي يحتاجها الطالب في المرحلة الأولى من دراسته العملية في أختصاص سباكة المعادن قمـــنا بأعداد فصول هذا الكتاب بهدف تعزيز المفاهيم التكنولوجية والمهـــارات الفنية التطبيقيـــة في مجال أختصاصه التي يجب تنميتها من خلال مجـموعة من التمـارين التـطبيقيـــــــة المتسلسلة الى جانب التعريف بأسس وشروط السلامة والصحة المهنيـــة وحماية البيئة. يتكون هذا الكتاب من سبعة فصول تشمل، الفصل الاول عن الصحة والسلامة المهنية فى ورش السباكة وأماكن العمل بصفة عامة مع توضيح أنواع المخاطر وأسبابها وكيفية تفاديها، الفصل الثاني تناول أدوات القياس ونظرية عمل كل منها وتطبيقات على كيفية قراءتها، الفصل الثالث تطرق الى عمليات التشغيل اليدوية واللحام التي يحتاجها الطالب في حياته العملية وعن طرق وصل المعادن بإستخدام أساليب اللحام، الفصل الرابع تناول اختبارات الرمل وتطبيقات على كيفية أستخدام أجهزة الفحص والأختبار، والفصل الخامس فقد تناول العدد والمعدات المستخدمة في المقالبات الرملية اليدوية وتطبيقات عن صناعة القالب الرملي، تناول الفصل السادس معدات القشط اليدوي (الحفر) مع تطبيقات عملية،أما الفصل السابع فتطرق للسباكة في ارضية المسبك.

أننا نقـــدر أي جهد من قبـــل زملائنا يساهم في تصويب و تعديل وتطوير محتويات هذا الكتاب، لذا نأمل مـــن أخواننا المعلمين والمعلمات تزويدنا بملاحظاتهم واقتراحاتهم من أجل تطوير الكتاب حرصا على إتمام الفائدة لطلبتنا الأعزاء.

والله ولي التوفيق

المؤلفون

1435هـ – 2014 م

التسلسل	المحتويات	الصفحة
	المقدمة	2
	المحتويات	3
	الفصل الاول : الصحة والسلامة المهنية	8
1-1	اهمية السلامة المهنية	9
2-1	طرق الوقاية في المسبك	9
3-1	الاسعافات الاولية	11
4-1	حماية البيئة	14
5-1	(التطبيق الاول): قواعد وإرشادات السلامة المهنية في الورشة والتعرف على معدات الوقاية الشخصية وارتدائها	16
6-1	(التطبيق الثاني) : إطفاء لهب باستخدام مطفأة الحريق اليدوية	21
7-1	(التطبيق الثالث) : رفع بودقة صهر بطريقة آمنة	23
8-1	أسئلة الفصل الاول	25
	الفصل الثاني : ادوات القياس	26
1-2	تمهيد	27
2-2	ادوات قياس الاطوال والاقطار والزوايا	27
3-2	ادوات التخطيط والتأشير	36
4-2	تدابير السلامة المهنية الخاصة بتمارين الفصل الثاني	39

5-2	(التطبيق الأول) : قياس أبعاد مسبوكة باستخدام مسطرة وشريط القياس	40
6-2	(التطبيق الثاني) : قياس الأبعاد باستخدام أدوات القياس الناقلة	43
7-2	(التطبيق الثالث) : قياس الأبعاد باستخدام قدمة القياس (الفيرنية)	45
8-2	(التطبيق الرابع) : قياس الأبعاد باستخدام المايكرومتر	49
9-2	أسئلة الفصل الثاني	51
	الفصل الثالث : عمليات التشغيل اليدوية واللحام	53
1-3	برادة المسبوكات وتسوية السطوح	54
2-3	النشر	59
3-3	التثقيب	62
4-3	التسنين اليدوي	66
5-3	التاجين	70
6-3	لحام القوس الكهربائي	73
7-3	(التطبيق الاول) : تخطيط مسبوكة على شكل متوازي مستطيلات ونشر خطوط مستقيمة بالمنشار اليدوي	76
8-3	(التطبيق الثاني) : برادة سطوح متوازي مستطيلات مع عمل ثقوب متعددة باستخدام المثقاب المتنقل الكهربائي مع إجراء عملية قلوظة داخلية بقياسات معلومة	78
9-3	(التطبيق الثالث) : ربط قطعتين معلومة القياسات بطريقة لحام القوس الكهربائي	85
10-3	(التطبيق الرابع) : إزالة الزوائد لمسبوكة أسطوانية معلومة القياسات بواسطة التجليخ اليدوي	88
11-3	أسئلة الفصل الثالث	92

	الفصل الرابع : اختبارات الرمل	94
1-4	انواع الرمال المستخدمة في السباكة	95
2-4	(التطبيق الاول) : تحديد شكل حبيبات الرمل ودرجة النعومة	99
3-4	(التطبيق الثاني) : تحضير عينة الرمل	102
4-4	(التطبيق الثالث) : قياس نسبة الرطوبة في الرمل	105
5-4	(التطبيق الرابع) : قياس نسبة الطين في الرمل	107
6-4	(التطبيق الخامس) : قياس النفاذية للرمل	110
7-4	(التطبيق السادس) : قياس مقاومة الرمل (الضغط ، القص ، الشد)	113
8-4	(التطبيق السابع) : قياس صلادة الرمل	116
9-4	أسئلة الفصل الرابع	118
	الفصل الخامس : مقالبات رملية يدوية	119
1-5	القوالب الرملية (الختم) وانواعها	120
2-5	ادوات المقالبة الرملية	121
3-5	البوادق	126
4-5	حامل البودقة	127
5-5	تشكيل وتجهيز النموذج	127
6-5	الشروط الواجب مراعاتها عند تصنيع النماذج	129
7-5	تجهيز القالب الرملي	130
8-5	عمل مجموعة الصب	130

9-5	تجفيف القالب الرملي	132
10-5	الخطوات المتبعة في تجهيز القالب الرملي	133
11-5	(التطبيق الاول) : مقالبة نموذج من قطعة واحدة على شكل مكعب	135
12-5	(التطبيق الثاني) : مقالبة نموذج من قطعة واحدة على شكل قرص	141
13-5	(التطبيق الثالث) : مقالبة نموذج من نصفين على شكل اسطوانة مصمتة افقيا وتجفيفه بالمشعل الغازي	145
14-5	(التطبيق الرابع) : مقالبة نموذج على شكل اسطوانة مصمتة عموديا باستخدام ثلاثة صناديق مقالبة وتجفيفه بفرن التجفيف	149
15-5	أسئلة الفصل الخامس	154
	الفصل السادس : القشط اليدوي (الحفر)	155
1-6	العدد و الادوات المستخدمة في القشط اليدوي	156
2-6	الخطوات اللازمة للتشكيل بالقشط اليدوي (الحفر)	157
3-6	القشط اليدوي باستخدام مسطرة التسوية	158
4-6	(التطبيق الاول): تشكيل قالب بالقشط اليدوي لشكل مكعب (معلوم القياسات)	160
5-6	(التطبيق الثاني) : عمل حلقة بطريقة القشط اليدوي	165
6-6	(التطبيق الثالث) : تشكيل قالب رملي بدون استخدام نموذج لمقالبة غطاء باستخدام مسطرة التسوية	169
7-6	(التطبيق الرابع) : تشكيل قالب بالقشط اليدوي الافقي على شكل عكس ثنائي مصمت باستخدام مسطرة التسوية	173
8-6	أسئلة الفصل السادس	177

	الفصل السابع : السباكة في ارضية المسبك	178
1-7	تسوية الارض	179
2-7	طريقة عمل الفرش اللين	180
3-7	سمك المسبوكات التي تسبك بطريق النماذج المكشوفة	181
4-7	تنفيس الفرش اللين	182
5-7	طريقة عمل الفرش الناشف	182
6-7	فرش للمسبوكات المسطحة ذات التجاويف	183
7-7	أسئلة الفصل السابع	184
	أهم المعادن المستعملة في الصناعة رموزها وكثافتها النسبية ودرجة حرارة انصهارها	185
	مصطلحات السباكة	186
	إستمارة التقييم	197
	المصادر	198

الفصل الاول

الصحة وألسلامة المهنية

Occupational Health Safety

الأهداف :

بعد الانتهاء من دراسة الفصل وتنفيذ التطبيقات يكون الطالب قادرا على ان :

1 - **يعرف أنواع معدات السلامة المهنية.**

2 - **يستعمل معدات السلامة المهنية حسب طبيعة العمل.**

3 - **ينفذ إجراءات السلامة المهنية داخل الورش.**

4 - **يتعرف على عدد ومكائن ومعدات السباكة الموجودة في ورشة السباكة.**

5 - **يستخدم العدد والأدوات ومعدات المناولة الموجودة في ورشة السباكة.**

6 - **يرفع بودقة صهر بطريقة آمنة.**

1 - 1 أهمية السلامة المهنية

1-1-1 تعريف الصحة والسلامة المهنية:

تعرف الصحة و السلامة المهنية بذلك العلم الذي يهدف لحماية المدربين والمتدربين والعاملين والتسهيلات التعليمية من (الآلات والماكينات والمعدات والمواد الأولية) من مخاطر بيئة العمل.

أو هو ذلك العلم الذي يهدف إلى حماية عناصر الإنتاج الثلاثة وهي:-

1 - القوى البشرية.

2 - الآلات والماكينات والمعدات.

3 - المواد الأولية والمصنعة.

1-1-2 اهداف الصحة والسلامة المهنية :

تهدف الصحة والسلامة المهنية إلى تحقيق مايأتي :

1. المحافظة على صحة وسلامة القوى البشرية العاملة .
2. المحافظة على المواد الأولية والمصنعة .
3. المحافظة على الآلات والماكينات .
4. تحسين بيئة العمل .

1 – 2 طرق الوقاية في المسبك

للتقليل من حوادث العمل ولتوفير أجواء أمنة في ورشة السباكة يجب العمل بما يأتي :-

1. الاستخدام الأمثل للمساحات.
2. توزيع الآلات والمعدات والاجهزة بشكل صحيح.
3. نقل المواد والخامات والعدد والأجهزة ومناولتها بصورة تضمن سلامتها وسلامة العاملين داخل الورش.
4. توفير أسلوب تخزين آمن ومناسب للتسهيلات التعليمية.
5. تنظيم عمل المتدربين داخل الورشة.
6. تحديد مساحات التدريب والمداولة والمناقشة بما يضمن سلامة العامل.
7. توفير التهوية الجيدة والإضاءة الجيدة.

8. تنظيم الحواجز بين أماكن التدريب والعمل.

1-2-1 مخاطر المواد الكيمياوية :

تسبب الكثير من المواد الكيماوية كبعض المركبات العضوية والزئبق والرصاص والزرنيخ وسواها الضرر لجسم الإنسان أذا تم ابتلاعها عن طريق الفم ، استنشاقها عن طريق الأنف أو امتصاصها عن طريق الجلد .

2-2-1 طرق الوقاية من حوادث المواد الكيماوية :

1- التصنيف الدقيق لأسم المادة الكيماوية وتأشيرها.

2- التخزين السليم.

3- النقل المأمون.

4- الحذر عند نقلها أو مناولتها داخل الورشة.

5- استخدام معدات الوقاية مثل الكفوف والأقنعة .

6- التوعية بأخطار المواد الكيماوية .

3-2-1 مخاطر تشغيل الأجهزة والماكينات والمعدات في ورش سباكة المعادن:

لكل ماكينة أجزاء متحركة ظاهرة أو مخفية حسب طبيعة عملها وتتعامل مع مواد صلبة أو منصهرة حيث تعتبر هذه الأجزاء والمواد مصدر خطر على العاملين في ورش سباكة المعادن.

4-2-1 طرق الوقاية من حوادث تشغيل المكائن والمعدات :

1- عدم تشغيل الماكينة قبل معرفة كيفية إيقافها .

2- يجب معرفة كيفية فصل المصدر الكهربائي عن الماكينة في الحالات الطارئة.

3- عدم التحدث مع العامل او لمسه أثناء عمله على الماكينة.

4- التأكد من أن الأغطية الواقية مركبة على الماكينات قبل تشغيلها.

5- المحافظة على نظافة الأرض حول الماكينات منعا للانزلاق.

6- عزل الماكينات التي تسبب الضوضاء والاهتزازات عن باقي الأقسام بوضعها في أقسام محاطة بجدران ذات تصميم خاص .

7- عدم المزاح أو التدخين أو الأكل أو الشرب أثناء العمل.

1-2-5 مخاطر الحرائق :

الشكل (1-1) مقومات حدوث الحرائق

تحصل الحرائق في الورش والمنشآت الصناعية بسبب الإهمال وعدم التقيد بأبسط طرق الوقاية مما يؤدي إلى أضرار بشرية ومادية واقتصادية ،لاحظ الشكل (1-1).

1-2-6 أسباب الحرائق :

تحدث الحرائق نتيجة الأسباب الآتية:

1. الإهمال في تخزين المواد القابلة للاشتعال.
2. تشبع مكان العمل بالأبخرة والغازات القابلة للأشتعال مع رداءة التهوية .
3. عدم إتباع إرشادات وقوانين وأنظمة العمل.
4. الإعطاب الكهربائية.
5. الفشل في عزل مصادر الخطر عن مصادر الحرارة .

1 – 3 الإسعافات الاولية

1-3-1 إجراء عملية التنفس الاصطناعي :

تستخدم طريقة التنفس الاصطناعي من الفم إلى الفم لمعالجة المصابين بالإغماء والتي تهدف إلى تزويد الرئتين بالهواء لغرض القيام بدورها الطبيعي . وإنعاش القلب عن طريق الضغط اليدوي على منطقة القلب ليتم ضخ الدم إلى الأجزاء الحيوية من جسم المصاب.

1-3-2 طرق التنفس الاصطناعي :

1- الطريقة اليدوية:

باستخدام القوة والضغط على الجسم وفيها يضغط الشخص الذي يقوم بالإسعافات الأولية على صدر المصاب براحتي يديه ليطرد هواء الزفير ثم يخفف الضغط ويطلق يديه ليتيح الفرصة لدخول هواء الشهيق ذاتياً .

2- طريقة النفخ:

فيها ينفخ الفرد القائم بالإسعافات الأولية الهواء بفمه في فم المصاب أو انفه ويجب أن يكون رأس المصاب في هذه الحالة مائلاً إلى الخلف حتى لا يتسبب اللسان في سد مجرى التنفس.

1-3-3 التعليمات الواجب إتباعها للإسعافات الأولية :

1) مد المصاب على سطح صلب لاحظ الشكل (1-2).

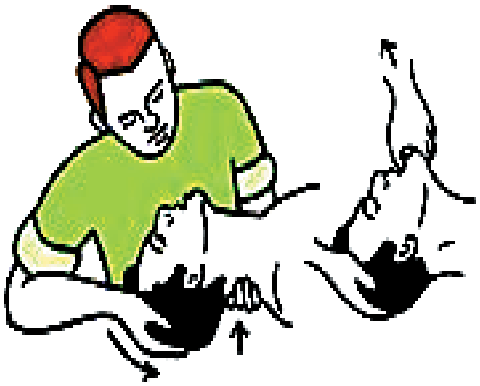
الشكل (1-2) المصاب على سطح صلب

2) أفحص النبض باستخدام الأصابع بوضعها على الرقبة تحت الفك السفلي من جهة اليمين .

3) ارفع رقبة المصاب وارجع الرأس إلى الخلف حتى يصبح وجهه موجهاً للأعلى لاحظ الشكل (1-3)

الشكل (1-3) ارجع الرأس إلى الخلف

4) أمل رأس المصاب بوضع إحدى يديك وراء رقبة المصاب مع رفعها الى الأعلى ، واليد الأخرى تضغط على جبهة المصاب لاحظ الشكل (1-4).



الشكل (1-4) رفع رأس المصاب

5) خذ نفساً عميقاً ثم افتح فمك على سعته وضعه حول فم المصاب وانفخ لملء الرئتين بالهواء.

6) أنفخ في فم المصاب كمية كافية من الهواء ، بعد إغلاق انفه بإبهام وسبابة اليد الموضوعة على جبهة المصاب لاحظ الشكل (1-5).

الشكل (1-5) النفخ في فم المصاب

7) أطلب من زميلك بان يقوم بتدليك قلب المصاب ، وانت تقوم بإجراء عملية التنفس الصناعي لاحظ الشكل (1-6).

الشكل (1-6) تدليك قلب المصاب

8) أستمع إلى زفير المصاب بإذنك مع مراقبة صدره لاحظ الشكل (1-7).

الشكل (1-7) الأستماع إلى زفير المصاب

9) كرر العملية بمعدل 12 مرة في الدقيقة إلى أن يسترجع المختنق تنفسه الطبيعي لحين وصول الطبيب المختص. إذا لم يستطع المسعف لأي سبب من الأسباب تطبيق طريقة فم / فم فيمكن اللجوء الى طريقة فم / انف بعد إغلاق الفم جيداً .

1 - 4 حماية البيئة

البيئة هي كل ما يحيط بالإنسان مثل السماء والأرض والجبال والوديان والبحار والتربة والماء والهواء والغازات، وما يحيط بالإنسان من حيوان ونبات. إن حماية البيئة، واجب كل إنسان، لأن المجتمع الراقي هو الذي يحافظ علي بيئته، ويحميها من أي تلوث أو أذى، لأنه جزء منها، ولأنها مقر سكناه وفيها مأواه، ولأنها عنوان هويته، ودليل سلوكه وحضارته، وكما يتأثر الإنسان ببيئته فإن البيئة تتأثر أيضا بالإنسان.

تشتمل القضايا البيئية المرتبطة بهذا القطاع الصناعي أساساً على ما يلي:

1- الإنبعاثات الهوائية.
2- الفضلات الصلبة.
3- المياه المستعملة.
4- الضوضاء.

وتشمل توصيات المنع والسيطرة في ورش السباكة للحد من المؤثرات السلبية على البيئة على مايلي:

1. أستخدام نظم نقل هوائية، وخاصة في توصيل وتغذية المضافات إلى منطقة التجهيز والمعالجة.
2. أستخدام أفران الحث بقدر الامكان.
3. أستخدام أفران قبة لاتحتاج لفحم الكوك حيث يتم تسخين شحنة المعدن بواسطة ألاحتراق الطبيعي.
4. تركيب أغطية لتجميع الغاز المنبعث بالنسبة لأفران القبة.
5. أستخدام مكانس شفط الهواء في ورش القولبة والصب.
6. تركيب وحدة إزالة غبار مغلقة في أماكن العمل.
7. إحاطة خطوط صب المعدن بشافطات أو ساحبات مجهزة.
8. تغليف ألات صنع القوالب وكذلك مناطق تخزين القلوب.
9. تقليل إستخدام مواد الربط والراتنجات من خلال تحسين ضوابط العمل والتعامل مع المواد في عمليات الخلط ومن خلال التحكم في درجات الحرارة.
10. أستخدام خردة نظيفة في الصهر.
11. تركيب دورات مغلقة لمياه التبريد من أجل تقليل أستهلاك المياه وتصريفها.
12. يجب فحص كل مواد الخردة الواردة لأكتشاف أي نشاط إشعاعي قبل أستخدامها في تغذية المسبك.

التطبيق الاول

5-1 قواعد وإرشادات السلامة المهنية في الورشة والتعرف على معدات الوقاية الشخصية وارتدائها

هدف التطبيق:

بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :

يطبق قواعد وإرشادات السلامة المهنية في الورشة .

المعلومات الفنية للتطبيق

أولاً : عند تصميم الورشة

1- تنشأ كافة عناصر الورشة من مواد غير قابلة للأشتعال.

2- يجب أن تتسع ورشة سباكة المعادن لأكبر عدد من الأجهزة والمكائن وأدوات المناولة علـــى أن يكون حولها فراغ من كل جانب يسمح بحرية الحركة .

3- تزود الورشة بمراوح لسحب الغازات ويفضل استخدام التهوية الموضعية بالقرب من مصادر انبعاث الغازات.

4- يجب توفر فتحات الإضاءة الطبيعية على أن لا تقل مساحتها عن (1/6) مساحة الورشة.

5- يجب توفر مورد مائي وصرف صحي بالورشة لصرف المواد المتخلفة.

6- يجب توفر أماكن النظافة الشخصية للعاملين بالورشة.

7- مطابقة كافة التوصيلات والتركيبات الكهربائية للأصول الفنية المأمونة.

8- تزود الورشة بقاطع تيار رئيس لفصل التيار الكهربائي بعد انتهاء العمل اليومي أو عند الطوارئ.

الشكل (1-8) ورشة سباكة

ثانياً : أثناء العمل بالورشة

1. يجب إخلاء مكان العمل من جميع الأشياء غير الضرورية ، وخاصة الموجودة بالممرات المتصلة ما بين الافران والقوالب والحفاظ عليها نظيفة .
2. إزالة الزيوت والبقع الزيتية من حول الفرن وفي أرضية الممرات ما بين الفرن والقوالب حتى لا تؤدي إلى الانزلاق ومن ثم حدوث الإصابات .
3. وضع القوالب بشكل يسهل القيام بعملية الصب .
4. عدم القيام بعمليات تحضير وصهر ونقل وصب المعدن إلا بعد ارتداء مستلزمات الأمان الوقائية.
6. الكشف الدوري على العدد اليدوية للتأكد المستمر من صلاحيتها.
7. التدريب على الاستخدام السليم للعُدد اليدوية.
8. الصيانة الدورية للآلات والمعدات والتجهيزات مع مراعاة إيقافها أثناء الصيانة.
9. إحاطة الحيز الذي تتحرك فيه أجزاء الآلة بسياج من مشبك معدني بحيث يتعذر نفاذ الأصابع أو أي جزء من الجسم إلى مصدر الخطر.
10. عدم استعمال الأدوات لغير الاغراض المصنعة من اجلها مثل:
    - استعمال المفك بدلا من البنطة .
    - استخدام المبرد بدلا من المطرقة .
    - استعمال المفكات والمفاتيح ذات الأحجام غير المناسبة .
    - استعمال السكين لتعرية الأسلاك .

11. عدم الوقوف في الأماكن الخطرة : مثل الوقوف بجوار فرن الصهر أو بجوار اجهزة المناولة التي يعمل عليها متدرب أخر كذلك بالنسبة لماكينة الخراطة وماكينة التفريز والقشط والتجليخ واللحام .
12. وجود إضاءة كافية ليتمكن المتدرب من القيام بعمله بدقة عالية لتجنب الإصابات بسبب التفاوت في الإضاءة.
13. وجود تهوية كافية لتجنب الأضرار الصحية مثل الاختناق أو فقدان الوعي أو الإغماء.
14- يزود العمال بالكمامات المناسبة لوقاية الجهاز التنفسي من الأبخرة والغازات.
15- ضرورة إجراء الفحص الطبي الابتدائي والدوري واستبعاد المصابين بأمراض حساسية الجلد والصدر .
16- حظر تـخزين كميات من صفائح الزيوت أو الدهون أو المذيبات والمنظفات بالورشة تزيد عن حاجة العمل اليومي.
17- الحفاظ على كافة التوصيلات والتركيبات الكهربائية في حالة سليمة وآمنة.
18- تـختبرآلات الرفع المستخدمة بالورشة بصورة دورية منتظمة بواسطة مختصين.
19- توفير وسائل المكافحة الأولية للحريق (المطفأة) وتدريب العاملين على استخدامها.
20- توفير وسائل الإسعافات الأولية وتدريب العاملين على القيام بالإسعاف الأولي للمصابين.
21- يحظر التدخين داخل الورشة وتعلق لافتة بذلك.
22- يجب الاهتمام بنظافة الأرضيات بصفة مستمرة والتأكد من خلوها تماماً من جميع المخلفات وعدم ترك أدوات المناولة على الأرض سواء كانت نظيفة أو ملوثة.

ثالثاً : التعرف على معدات الوقاية الشخصية وارتدائها

عمليـــــة صهر المعادن تتطلب درجات حرارة مرتفعة عن طريق الفرن الذي يقوم بتحويل المعدن من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة . والمعـــــدن المنصهر يتطلب نقله من البودقة وصبه مباشرة في القوالب المعدة والمسبق تجهيزها . تتطلب هذه العمليات إلى اتخاذ تدابير السلامة والصحة المهنية، واستعمال أدوات وأجهزة وقائية كما مبين في الشكل (1-9) تجنب العاملين في هذا المجال مخاطر ألصهر، واحتمال انسكاب المعدن من البودقة أثناء عملية نقل المعدن المنصهر إلى القوالب، وتطاير الشرر أثناء صب المعدن .

الشكل (1-9) معدات الوقاية الشخصية

رابعاً : الأدوات والأجهزة الوقائية

يجب على جميع العاملين في مجال سباكة المعادن استخدام الأدوات والأجهزة الوقائية للحفاظ على سلامتهم وأمنهم وهى كالآتي :-

1. واقيات الصدر : مصنوعة من مادة الامينت المقاومة للحرارة وغير القابلة للاشتعال .
2. واقيات اليدين : مصنوعة من مادة الامينت المقاومة للحرارة وغير القابلة للاشتعال .
3. واقيات الساقين : مصنوعة من مادة الامينت المقاومة للحرارة وغير القابلة للاشتعال .
4. واقيات القدمين : وهي أحذية مصنوعة من الجلد .
5. واقيات الأذن : وهي سدادات وكاتمات للصوت.

الشكل (1- 10) واقيات الأذن

6. واقيات النظر والوجه: وهي أقنعة شفافة مقاومة للحرارة.

7. واقيات الرأس: وهي قبعات مصنوعة من المعدن ومغلفة بمادة عازلة.

8. واقيات الجهاز التنفسي : للوقاية من الأبخرة والغازات الضارة .

الشكل (1-11) واقية الجهاز التنفسي

9. أجهزة الإطفاء: للوقاية من الحرائق ، وينبغي أن تكون بأماكن يسهل الوصول إليها .

الشكل (1-12) معدات الإطفاء واستخداماتها

التطبيق الثاني

6-1 إطفاء لهب باستخدام مطفأة الحريق اليدوية

الشكل (1-13) مطفأة الحريق

هدف التطبيق:

بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :

- يخمد لهب باستخدام مطفأة الحريق اليدوية.

المعلومات الفنية للتطبيق

تحظى عمليات مكافحة الحرائق باهتمام المدربين والمتدربين والأفراد ، ولم تعد الطرق المتبعة مقتصرة على الاجهزة اليدوية المحمولة والأنظمة البسيطة بل تعدتها الى الأنظمة الالكترونية المعقدة . وتعـــد المطافىء اليدوية الأكثر استخداماً وتتطلب تدريباً للطلاب لتمكينهم من استخدامها بطريقة صحيحة وفاعلة.ويبين التدريب أدناه الخطوات الواجب أتباعها لمكافحة حريق باستخدام الطفاية اليدوية.

التسهيلات التعليمية

مطفأة حريق يدوية، مصدر لهب خارجي.

خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

1	طبق تدابير الصحة والسلامة المهنية .

2	أسحب صمام (مسمار) ألامان للمطفاة بعد الاقتراب من مكان الحريق لمسافة متر تقريباً.	
3	وجه خرطوم مطفأة الحريق الى اسفل (قاعدة) اللهب.	
4	اضغط على الذراع المشغل (زر) التشغيل للمطفأة.	
5	حرك خرطوم مطفأة الحريق يمينا ويساراً باتجاه أسفل اللهب.	
6	كرر الخطوات السابقة في حال اشتعال النار مرة ثانية.	

التطبيق الثالث

7-1 رفع بودقة صهر بطريقة أمنة

الشكل (1-14) بودقة اثناء الصب

هدف التطبيق:

بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :

- يرفع بودقة صهر بطريقة آمنة.

المعلومات الفنية للتطبيق

تدخل أعمال التحميل والتنزيل والنقل والمناولة في معظم العمليات الإنتاجية سواء كان ذلك لنقل المواد الأولية ، أم شبه المصنعة أو المصنعة ، وكذلك المعدات والاجهزة وسواها . وإذا لم تتبع القواعد السليمة في عمليات التحميل أو التنزيل والنقل والمناولة ، فان هذا قد يؤدي الى العديد من الاصابات كالفتق وتمزق العضلات والانزلاق الغضروفي والكسور والجروح والرضوض وبخاصة لليدين والقدمين.

التسهيلات التعليمية

بودقة صهر (25) كغم ، معدن وزن (5) كغم ، واقية نظر، بدلة عمل ، حذاء السلامة ، قفازات واقية ، حامل بودقة.

خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

1	طبق تدابير الصحة والسلامة المهنية .

2	تاكد إن الحمل ضمن طاقتك الشخصية وطاقة زميلك وبما لايزيد عن (50) كغم لشخصين مع مراعاة العمر.	
3	قف أنت وزميلك وفكر في طريق السير.	
4	إمسك جيدا بالحامل مع المحافظة على استقامة العمود الفقري مع مراعاة التوافق بالمسير وابقاء الراس مرفوعاً باتجاه المسير.	
5	قرب البودقة من قدح الصب.	
6	صب المعدن المنصهر.	

أسئلة الفصل الاول

س 1 : عرف السلامة والصحة المهنية ؟

س 2 : ما هي أهداف السلامة والصحة المهنية ؟

س 3 : كيف يتم تنظيم ورش السباكة وبيئة التدريب للتقليل من حوادث العمل ؟

س 4 : عدد التعليمات والإرشادات الخاصة بالسلامة المهنية في ورش السباكة ؟

س 5 : أذكر الأسباب الرئيسة لوقوع الحوادث الكهربائية ؟

س 6 : عدد طرق الوقاية من حوادث الكهرباء ؟

س 7 : ما المقصود بمخاطر الحرائق ، وما هي أسباب الحرائق ؟

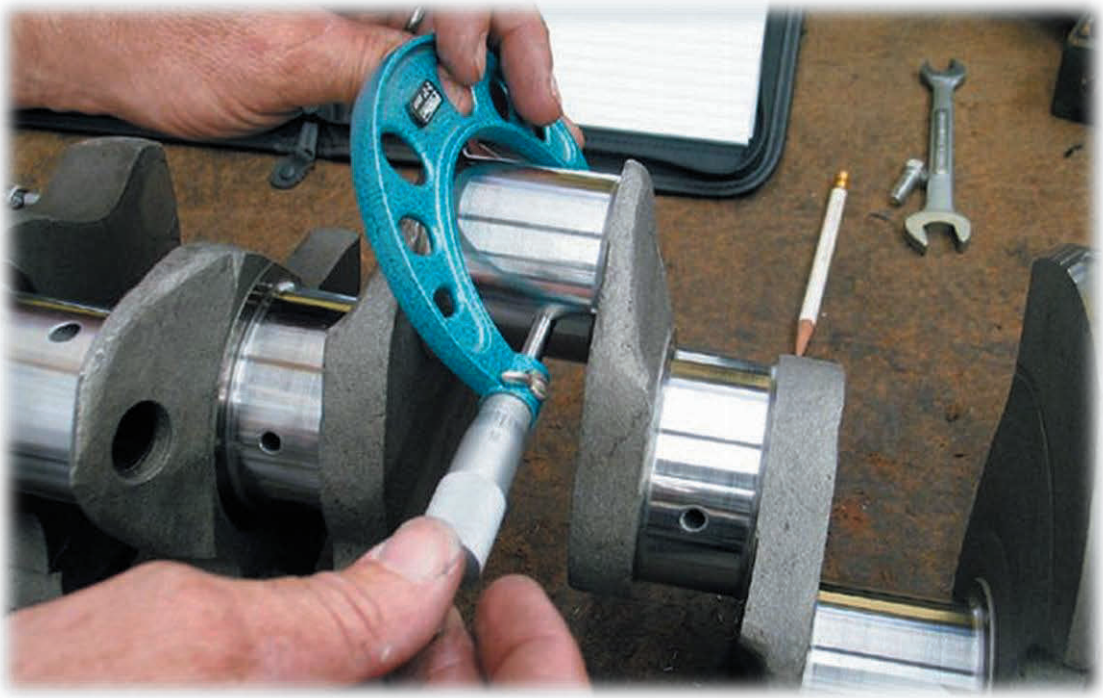
س 8 : عدد طرق الوقاية من حوادث تشغيل المكائن والمعدات ؟

س 9 : عرف التنفس الاصطناعي ، وعدد أنواعه مع الشرح ؟

الفصل الثاني

أدوات القياس

Measuring Tools



الأهداف :

بعد انتهاء دراسة الفصل وتنفيذ التطبيقات يكون الطالب قادراً على أن :-

1 - يعرف أنواع أدوات القياس.

2 - يستخدام أدوات القياس حسب نوع التطبيق بإتقان .

3 - يستخدم أدوات القياس لقياس المسبوكات بعد التشغيل.

4 - يستخدم أدوات القياس عند تصميم النماذج المستخدمة في المقالبة الرملية.

1-2 تمهيد :

يعتبر أختيار أداة القياس المناسبة التي تضمن دقة في الشكل والقياس سواء كان ذلك في تصميم نماذج المقالبة الرملية أوصناعة اللب والقالب الرملي أوعمليات تشغيل المسبوكات المنتجة للحصول على مسبوكات ذات مواصفات بالغة الدقة لتؤدي وظائفها بصورة جيدة كما مبين في الشكل(2-1) تعتبر من أهم أعمال السباكة.

الشكل (2-1) مسبوكات تتطلب مواصفات وشروط بالغة الدقة لتؤدي وظائفها بصورة جيدة.

2-2 أدوات قياس الأطوال والاقطاروالزوايا

(Length and Angle Measuring Tools)

2-2-1 المسطرة

أداة قياس تصنع من الفولاذ المصلد لأستخدامها في ورش السباكة. تسمح المسطرة الحديدية بإجراء قياس أطوال المسبوكات بدقة قياس تساوي 1 ملم في حين يمكن إجراء القياس بدقة 0.5 mm على بعض المساطر ، عادة ما تحتوي المسطرة الحديدية على تدرج بالإنج مـن ناحية و بالمليمتر من ناحية أخرى. ينصح باستعمال وحدة المليمتر في قياساتنا تماشيا مع النظام الدولي للقياسات (SI) إلا انه في بعض الحالات يمكن إجراء القياس على النظام الانجليزي حيث تستعمل وحدة الإنج. الشكل (2-2) يمكن أن نذكر هنا بقانون التحويل بين الوحدتين :

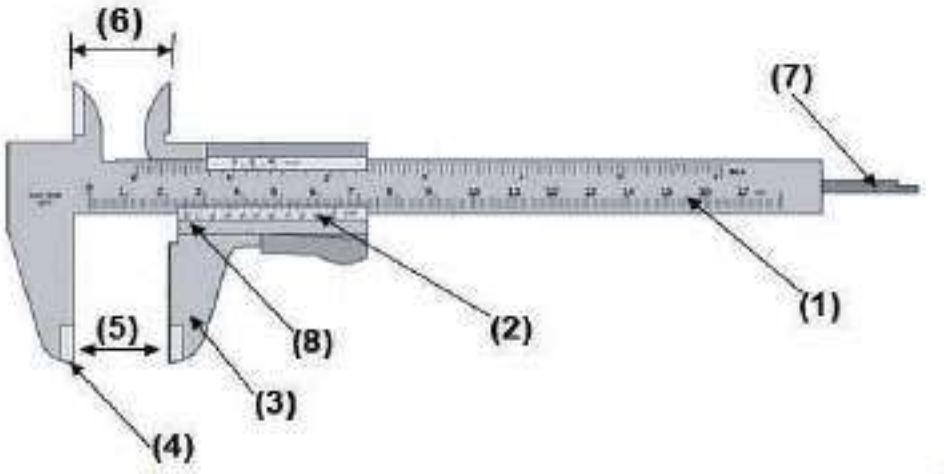
1 إنج = 25.4 مم

1 inch = 1 " = 25.4 mm

الشكل(2-2) المسطرة الفولاذية

2-2-2 القدمة ذات الورنية :

أداة قياس دقيقة وتستخدم لقياس الأبعاد الداخلية والخارجية .



الشكل (2-3) أجزاء القدمة ذات الورنية

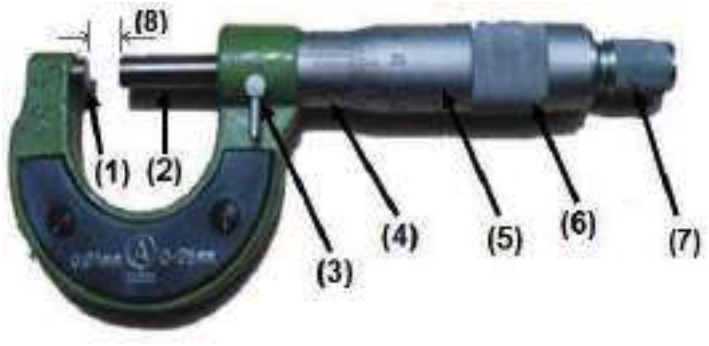
أجزاء القدمة ذات الورنية: وتتكون من الأجزاء الأتية ، كما مبين في الشكل (2-3) :

1. المسطرة الثابتة ذات تدريج مليمتر وتدريج بالإنج.
2. الورنية (المسطرة المنزلقة).
3. الفك المتحرك (المنزلق).
4. الفك الثابت.
5. مقياس الأبعاد الخارجية.
6. مقياس الأبعاد الداخلية.
7. اللسان (مقياس الأعماق).
8. نقطة قراءة بداية القياس.

تشكل المسطرة الثابتة والفك الثابت جزءا واحد ، وتشكل المسطرة المنزلقة والفك المنزلق جزءا واحدا وتنتهي المسطرة المنزلقة بلسان لقياس الأعماق ويمثل تدريج الصفر على المسطرة المنزلقة نقطة بدء قراءة قياس الأبعاد المطلوبة .

3-2-2 مايكروميتر القياس الخارجي:

أداة قياس دقيق تصنع بدرجات دقة مختلفة (0.01 mm ، 0.001 mm) حسب تصميم المايكروميتر ودرجة الدقة المطلوبة .



الشكل (2-4) مايكروميتر القياس الخارجي

أجزاء المايكروميتر:

يتكون مايكروميتر القياس الخارجي وكما موضح في الشكل (2-4) من الاجزاء الاتية :

1. السندان: وهو الجزء الذي يرتكز عليه الجسم الذي يراد قياس أبعاده ويقوم مقام الفك الثابت في الورنية .
2. العمود المحوري: هو العمود الذي يتحرك الى الأمام والخلف بتدوير السقاطة.
3. صامولة القفل: تقوم بتثبيت المحور في وضع معين لحين قراءة القياس حتى لا تتغير المسافة
4. جلبة التدريج الأساسي: تقوم هذه الجلبة مقام المسطرة الثابتة في الورنية.
5. جلبة التدريج الثانوي: تقوم هذه الجلبة مقام المسطرة المنزلقة في الورنية ويكون محيطها مقسم إلى (50) قسم .
6. تحزيز: لتدوير جلبة التدريج الثاني ، عندما تدور دورة كاملة يتقدم المحور بمقدار (0.05 mm).
7. السقاطة: تحرك المحور مع جلبة التدريج الثانوي وبضغط محدد لضمان دقة القياس.
8. مسافة القياس: وهي المسافة المحددة لقياس الأجسام.

المحافظة على المايكروميتر:

يعتبرجهاز المايكروميتر من أدوات القياس ذات الحساسية العالية جدا حيث تصل حساسية بـعض الأجهزة إلى دقة قياس (0.01 mm) وفي بعض أجهزة أخرى تصل الدقة إلى(0.001mm) لغرض المحافظة على هذه الدقة العالية يجب التعامل مع الجهاز بعناية كبيرة و حرص عال و إلا فسوف يتلف و تقل دقته.

وعلى هذا الاساس يجب مراعاة ما ياتي :

1- عدم تعرض المايكروميتر للسقوط أبدا .

2- وضعه في مكان آمن و نظيف بعد الاستعمال.

قواعد الإستخدام السليم للمايكروميتر :

1. عدم قياس القطع وهي متحركة .
2. عدم قياس القطع وهي ساخنة .
3. فتح المايكروميتر فتحة تزيد عن قيمة البعد الواجب قياسه.
4. تثبيت المايكروميترعلى القطعة
5. تحريك السقاطة حركة دورانية بحيث يضغط العمود على جسم القطعة ضغطا خفيفا ويضبط التلامس .
6. يرفع المايكروميتر وتحدد قراءته.
7. يكرر القياس عند نقاط عدة .

قياس الزوايا (MEASUREMENTS ANGULAR)

مراجعة بعض المفاهيم الأساسية:

- تعرف الزاوية بأنها التقاطع بين خطين AC - BC عند محور معين Vertex C.

الشكل (2-5) الزاوية

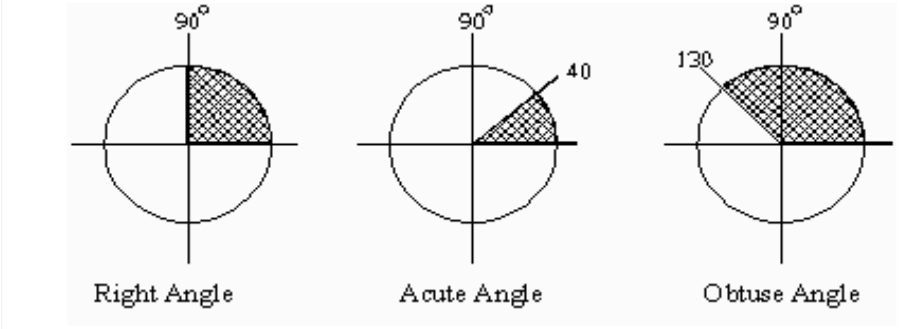
- الوحدة المستعملة في قياس الزاوية هي الدرجة (°) Degree و أجزائها هي :

الدقيقة (` ) Minute بحيث أن : 1° = 60 `

الثانية (`` ) Second بحيث أن : 1` = 60 ``

و منه يمكن الحصول على العلاقة : 1° = 60 ` = 3600 ``

- تقسم الدائرة إلى 360° ، و تعرف الدائرة المغلقة بالزاوية الكاملة (=360°)
- كما تعرف الزاوية 180° بالزاوية المسطحة
- الزاوية 90° بالزاوية القائمة (الشكل 2-6 - أ) و
- إذا كانت الزاوية أصغر من 90° فهي زاوية حادة (الشكل2-6 - ب)
- أما إذا كانت الزاوية أكبر من 90° فهي زاوية منفرجة (الشكل 2-6 - ج)



أ- الزاوية القائمة ب - الزاوية الحادة ج - الزاوية المنفرجة

الشكل (2-6) أنواع الزوايا

- الوحدة المعتمدة في النظام الدولي للقياسات لقياس الزاوية هي الرديان Radian

حيث أن العلاقة المستعملة للتحويل بين الوحدتين هي :

180°= ∏ رديان

بحيث أن ∏ أو (ط) عدد حقيقي ثابت (يستعمل في حساب المثلثات - Trigonometry) و تساوي قيمته 3.141592 .

و منه يمكن استخلاص :

- أن الزاوية القائمة قيمتها ∏/2 رديان
- زاوية 60° = ∏/3 رديان
- زاوية 45 ° = ∏/4 رديان.

4-2-2 المنقلة المحورية العامة Combination Squares

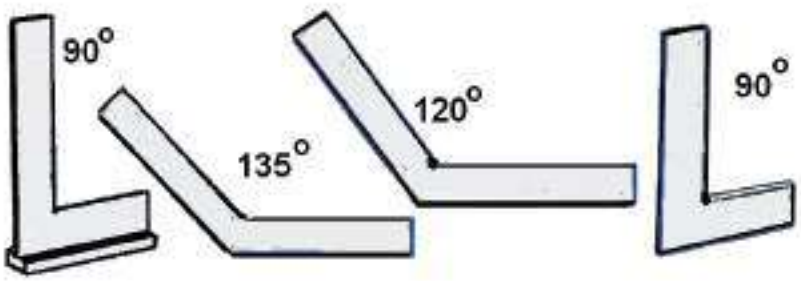
و هي منقلة متعددة الاستعمالات في الورش ، فمن خلالها يمكن قياس الزوايا، فحص الزوايـــا القائمة و المسطحة و فحص تعامد الأسطح. تسمى كذلك بالزاوية المؤتلفة و هذا لأنها تتكون من عدة قطع للاستعمالات المذكورة، لاحظ الشكل (2-7).

الشكل(2-7)

5-2-2 الزوايا الثابتة Flat Angles

تصنع الزوايا الثابتة بشكل ألواح مستطيلة من الصلب متوسط الصلادة (لا يصدأ) تقسى وتجلخ، الجزء العلوي والذي يسمى بالوجه مقطعه مستطيل ذو سمك رقيق أو مشطوف ليساعد على وضوح الرؤية أثناء استخدامها لاختبار استواء المشغولات، وتنحصر الزوايا الثابتة بين جانبي اللوحين، الشكل (2-8)، وأنواع الزوايا كما يأتي :-

- زاوية قائمة 90° وهي الأكثر انتشاراً.
- زاوية منفرجة 120° لاستخدامها أثناء مراجعة المشغولات المسدسة.
- زاوية منفرجة 135° لاستخدامها أثناء مراجعة المشغولات المثمنة.

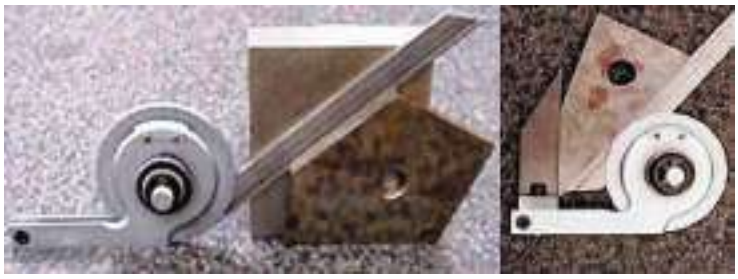


الشكل (2-8) الزوايا الثابتة.

وتوجد الزوايا الثابتة الحادة الزاوية ($30^{\circ}, 45^{\circ}, 60^{\circ}$) وهي أقل انتشاراً، كما توجد الزاوية القائمة ذات القاعدة والتي تماثل الزاوية القائمة السابق ذكرها بإضافة قاعدة على شكل جناحين لارتكازها على زهرة الاستواء بشكل رأسي، عند استخدامها لرسم الخطوط العمودية أو لتخطيط (شنكرة) المشغولات أو لاختبار ومراجعة تعامدها.

6-2-2 الزوايا المتحركة Moving Angles

تتكون تلك المقاييس من جزئين أو أكثر، المسطرة الثابتة التي تحمل المنقلة والمسطرة المتحركة التي تنزلق على مجاري انزلاق، تثبت المسطرة المتحركة بمسمار لولبي عند إتمام عملية القياس، وتعد المنقلة هي الجزء الأساس بجميع أشكال الزوايا المتحركة، لتحديد قيمة الزوايا أثناء تخطيطها أو مراجعتها، ويبين الشكل (2- 9) طريقة قياس الزوايا المنفرجة والحادة.



الشكل (2-9) استعمال أدوات قياس الزوايا.

صممت الزوايا المتحركة بعدة أشكال، وأنواع الزوايا المتحركة هي كما يأتي:-

1. الزاوية المتحركة البسيطة Simple Moving Angle

جهاز بسيط لضبط ورسم أي زاوية، بخلاف الزاوية القائمة، إذ تعتمد على نقل الزوايا من القطع الأصلية إلى الأجزاء المطلوب اختبارها أو تخطيطها، تتكون الزاوية المتحركة البسيطة من ثلاثة أجزاء: المسطرة الثابتة وتمثل قاعدة الزاوية فيها مجرى طولي، والمسطرة المتحركة التي تثبت مع المسطرة الثابتة بواسطة لولب ضبط.

2. المنقلة البسيطة Simple Protractor

أداة قياس على شكل نصف دائرة، وهي مقسمة على 180° تتكون من المسطرة الثابتة التي توجد بقاعدة المنقلة، والمسطرة المتحركة وتثبت على المسطرة الثابتة بواسطة لولب ضبط، وقوس المنقلة المدرج ويوجد بنهاية المسطرة المتحركة المؤشر الذي يحدد قيمة الزوايا بالدرجات، الشكل (2-10)، تستعمل هذه المنقلة لقياس زوايا المشغولات ، زوايا الأسطح المائلة الخارجية، قياس السلبات و في عمليات التخطيط (Layout) و الشنكرة و قياس زاوية ريشة المثقاب ، إذ توضع

المسطرة الثابتة على قطعة التشغيل المطلوب مراجعة قياسها أو تخطيطها، وبتحريك المسطرة المتحركة لتتطابق مع المشغولة يتم تحديد قيمة الزوايا بالدرجات .

تصل دقة قراءة المنقلة إلى درجة واحدة ، 1درجة = 1° أو نصف الدرجة = 0.5 ° .

الشكل (2-10) المنقلة البسيطة.

3. المنقلة ذات الورنية Vernier Protractor

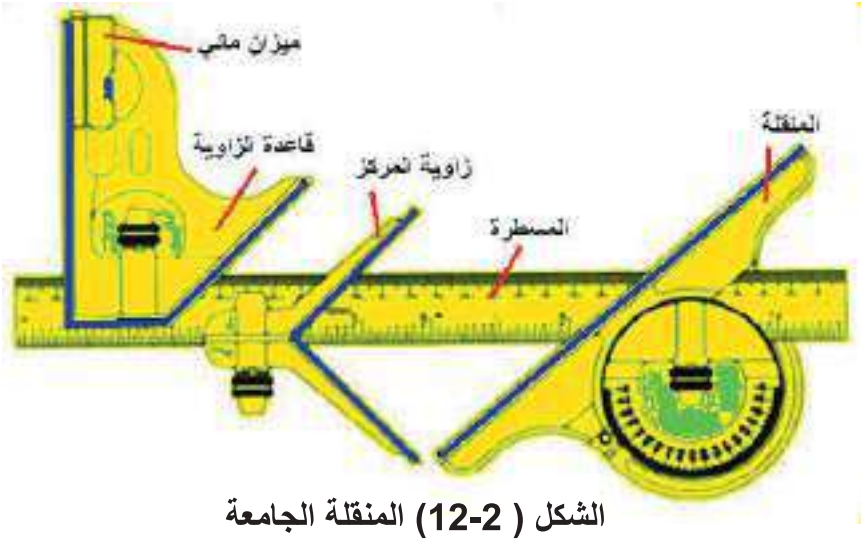
هي أحد الأشكال المتطورة للمنقلة البسيطة وتتكون من الساق المتحركة وساقين ثابتين وتدريج دائري كامل مع تدريج الورنية على جانبي خط الصفر يضم كل تدريج 12 قسماً وصامولة تثبيت، الشكل (2-11)، وتبلغ دقة المنقلة `5 (جزءاً من اثنتي عشرة جزءاً من الدرجة)، أما الساق المتحركة فهي قابلة للحركة طولياً ذات طرفين بزوايا قياسية (30°, 45°)، وتحسب الدرجات من الصفر أو من 90° حسبما يتم الضبط، باتجاه صفر الورنية ثم الاتجاه نحو الأسفل على الورنية بنفس الاتجاه لحين إيجاد التقابل بين التدريجين لتؤخذ منه قراءة الدقائق، وتزود قسم من المنقلات بعدسة مكبرة لتسهيل القراءة الدقيقة والتي تعوض أحيانا عن الورنية.

الشكل (2-11) المنقلة ذات الورنية.

4. المنقلة الجامعة Universal Bevel Protractor

تسمى بالجامعة لكونها تستخدم لمجموعة أغراض مختلفة كقياس ومراجعة ورسم الزوايا المختلفة بالدرجات والدقائق، تخطيط (شنكرة) المشغولات الأسطوانية لتحديد المراكز باستخدام زاوية تحديد المراكز، مراجعة الاستواء باستخدام ميزان الماء، ويمكن استخدامها كزاوية قائمة لتخطيط وقياس ومراجعة المشغولات العمودية، واستخدامها كمسطرة مدرجة رأسية.

يوضح الشكل (2-12) أجزاء المنقلة الجامعة إذ تتكون الزاوية من المسطرة لاستخدامها في القياسات العادية وتركب عليها جميع أجزاء الزاوية، ويمكن استخدامها مع القاعدة بشكل رأسي لتقوم بعمل الزاوية القائمة، وتعد المنقلة الجزء الأساسي في المنقلة الجامعة إذ تستخدم في ضبط ومراجعة ورسم الزوايا المختلفة، أما زاوية المراكز فتستخدم لتحديد مراكز المشغولات الأسطوانية، وتحمل قاعدة الزاوية ميزان ماء وتستخدم في مراجعة واختبار استواء المشغولات.



الشكل (2-12) المنقلة الجامعة

7-2-2 أشرطة القياس Measuring Tapes :

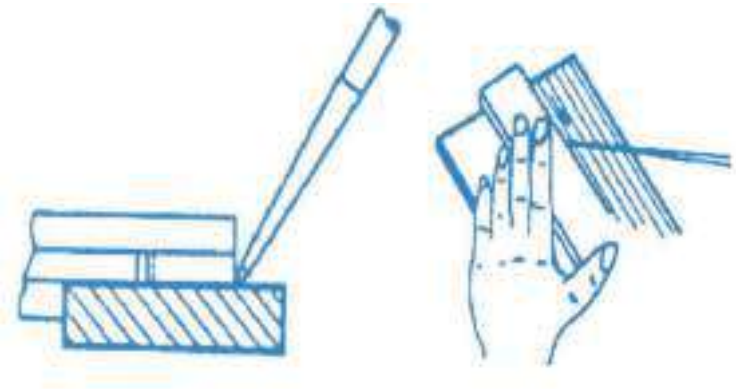
وتستعمل لقياس المسافات الكبيرة، الشكل (2-13) مثل المساطر المفصلية وأشرطة القياس النسيجية والمعدنية، والتي تتيح لقياس أبعاد طويلة ويمكن طيها في حيز صغير.

الشكل(2-13) أشرطة القياس.

3-2 ادوات التخطيط والتاشير

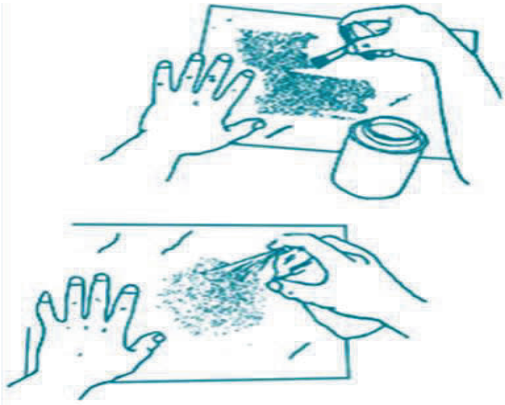
تخطيط قطعة العمل:

تخطيط قطعة العمل هو نقل المعلومات من الرسوم التنفيذية أو الرسم مباشرة على سطوح المشغولات لتحديد الخطوط والنقاط الرئيسة اللازمة لتنفيذ العمل تمهيدا لتشغيلها وتصنيعها.



الشكل (2- 14) تخطيط قطعة العمل

2-3-1 مواد التخطيط والتأشيرعلى قطع العمل: تستخدم مواد ملونة لدهان سطح المشغولات قبل البدء بالتخطيط عليها لجعل الخطوط تبدو واضحة، فعند التخطيط على سطح الصفيح المعدني أو المقاطع الفولاذية تستخدم مواد ملونة كالطباشير أو صابون التلوين أو دهانات خاصة بالتلوين كما في الشكل (2-15). أما عند التخطيط على الخشب فبالامكان الرسم مباشرة بقلم الرصاص.



الشكل (2- 15) مواد التخطيط على قطع العمل

2-3-2 أدوات تخطيط وتأشير قطع العمل : تستخدم في تخطيط وتأشير قطع العمل عدد من الأدوات الخاصة بالتخطيط التي تسهل من رسم الخطوط والأشكال بدقة ووضوح، ومن أهم هذه الأدوات ما يأتي:

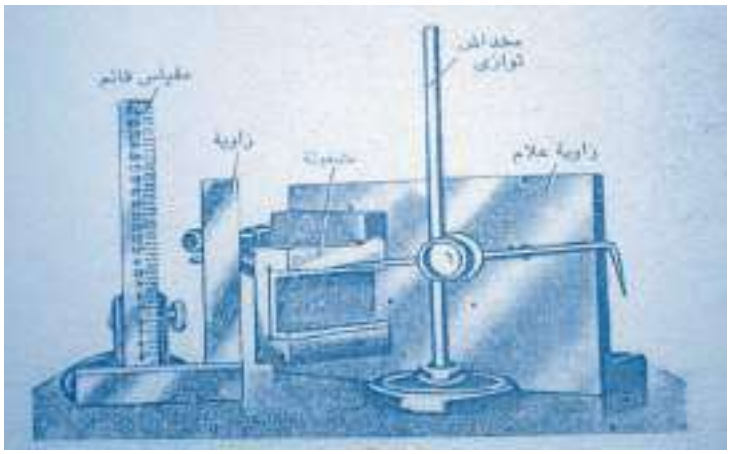
أ- الخطاط : لرسم الخطوط على المشغولات كما في الشكل (2-16)، وهو قلم معدني صلب ينتهي برأس مدببة، ويترك خطوط واضحة على سطح المعدن بالضغط عليه عند رسم الخطوط

شكل (2-16) انواع من الخطاطات

ب - بنطة المركز: لتثبيت مراكز الدوائر والأقواس ونقاط الخطوط كما في الشكل (2-17)، وينتهي برأس مدببة بزاوية 60°.

الشكل (2-17) بنطة المركز

جـ - الشنكار : يستخدم لقياس إرتفاع الشغلات وفي إنجاز العلامات عليها (أي عمل شنكرة) وكما في الشكل (2-18).

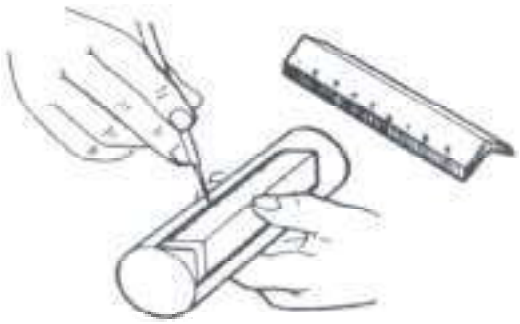


الشكل (2-18) الشنكار

د- المساطر المعدنية: تستخدم لرسم الخطوط والتوصيل بين النقاط كما مبين في الشكل (2-19) .

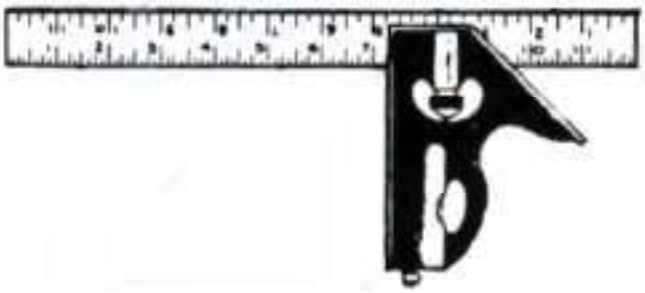
الشكل (2-19) مسطرة معدنية

هـ - زاوية التخطيط على الأجسام الاسطوانية كما مبين في الشكل (2-20) .



الشكل (2-20) زاوية التخطيط

و - مسطرة زاوية قائمة: تستخدم لرسم الخطوط المتعامدة والخطوط المتوازية كما مبين في الشكل (2-21) .

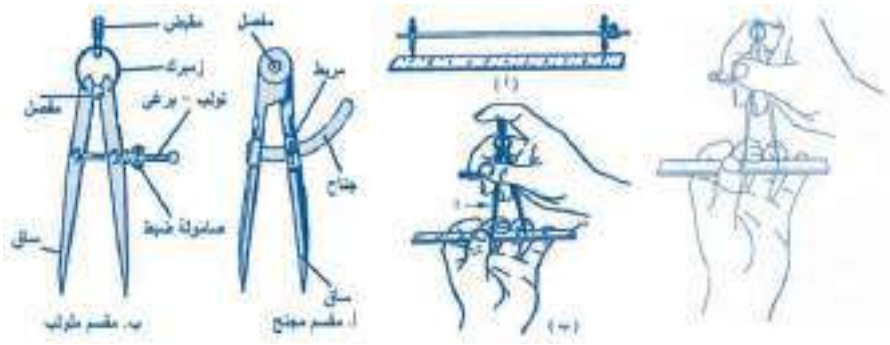


الشكل (2-21) مسطرة زاوية قائمة

س - طاولة التسوية: تستخدم طاولة التسوية كقاعدة لإنجاز أعمال التخطيط حيث يستخدم سطحها كقاعدة إرتكاز لبعض أدوات التخطيط مثل الشنكار وورنية الإرتفاعات والزوايا للمحافظة على سطح الطاولة نظيفا وبدون خدوش ، تتم تغطيتها بغطاء خشبي ، تتكون طاولة التسوية من قطعة كبيرة من الفولاذ أوالرخام ، سطحها العلوي وجوانبها ملساء ، الشكل (2-22).

الشكل(2-22) طاولة التسوية

حـ - المقسم : يستخدم لرسم الدوائر والمنحنيات وتقسيم الخط إلى إجزاء متساوية الشكل(2-23).



الشكل(2-23) المقسم

ط - المثلثات : وتستخدم الزوايا الشائعة (90°,60°,45°,30°) لرسم الخطوط المتوازية والمتعامدة والمائلة ، الشكل(2-24).

الشكل(2-24)

4-2 تدابير السلامة المهنية الخاصة بتمارين الفصل الثاني

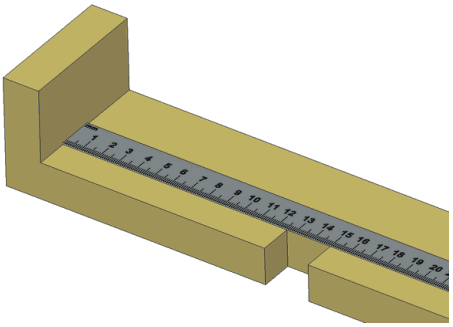
1. إرتداء بدلة العمل المناسبة

2. إرتداء كفوف العمل المناسبة

3. تنظيف منضدة العمل وموقع العمل وإزالة المواد غير اللازمة وإعادة العدد والادوات الى موقعها المخصص بعد الإنتهاء من التمرين.

التطبيق الاول

5-2 قياس أبعاد مسبوكة باستخدام مسطرة وشريط القياس



هدف التطبيق:

بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :

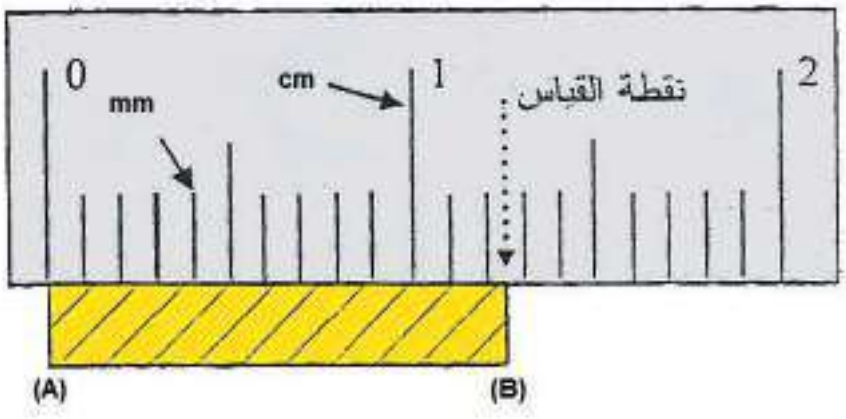
- يقيس البعد بين نقطتين باستخدام المسطرة بدقة قياس 0.25 mm .

المعلومات الفنية للتطبيق

قياس الأبعاد باستخدام المسطرة:

لقياس المسافة بين النقطتين A و B بأستخدام المسطره نتبع الخطوات الاتية :

1. توضع نقطة صفر المسطرة بحيث تنطبق على النقطة (A) كما في الشكل (2-25).

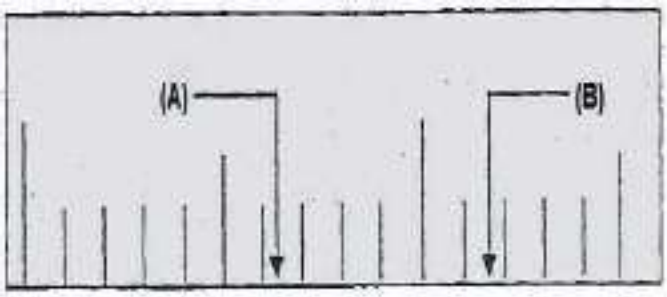


الشكل (2-25)

2. يقرأ التدريج الذي ينطبق على النقطة (B) وهي النقطة التي يشار اليها بالسهم.
3. يلاحظ ان نقطة القياس واقعة بين التدريج (1.2 cm = 12 mm) والتدريج (1.3 cm = 13 mm).
4. في هذه الحالة تكون المسافة اكثر من (12 mm) واقل من (13 mm).

5. اذا كانت نقطة القياس تقع في منتصف المسافة بين تدريج 12 وتدريج 13 يضيف نصف ملليمتر (0.5 mm) الى المسافة (1.2 cm).
6. يكون البعد بين النقطتين (A,B) 1.2 cm + 0.05 cm = 1.25 cm
7. أذا كانت نقطة القياس اقرب الى التدريج الذي قبلها كنقطة القياس A كما في الشكل (2-26) في هذه الحـــــالة اقرب الى التدريج (6) يكون بعد نقطة القيـــاس عن التدريج أقل من نصف ملليمتر (0.5 mm)، بدرجة دقة مقبولة مقدارها ربع ملليمتر(0.25 mm) بعد النقطة (A) عن تدريج الصفر يساوي.

6 mm + 0.25 mm = 6.25 mm = 0.625 cm



الشكل (2-26)

واذا كانت نقطة القياس اقرب الى التدريج الذي يليها كوضع النقطة (B) التي تكون اقرب الى التدريج (12 mm) فهي تبعد عن التدريج (11) بمسافة أكبرمن نصف ملليمتر (0.5 mm) ففي هذة الحاله يضاف الى التدريج مسافة ثلاثة ارباع المليمتر (0.75 mm). يكون بعد النقطة (B) عن تدريج الصفر يساوي.

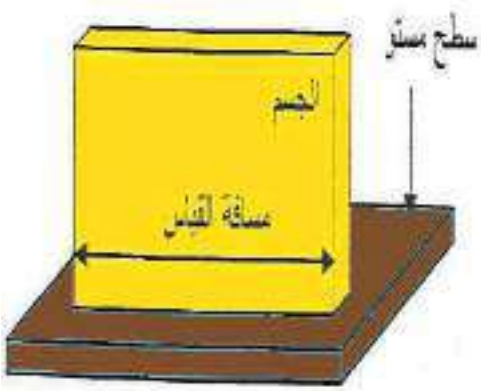
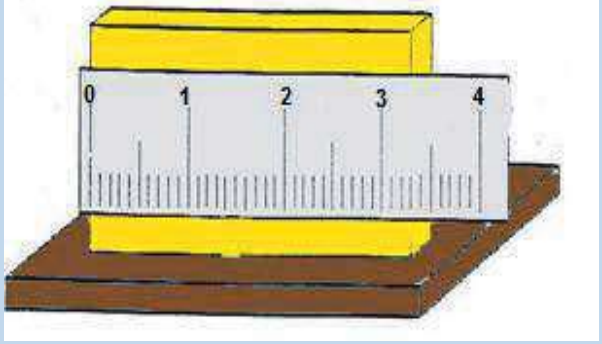
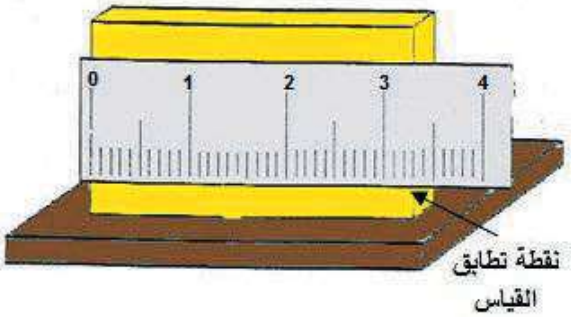
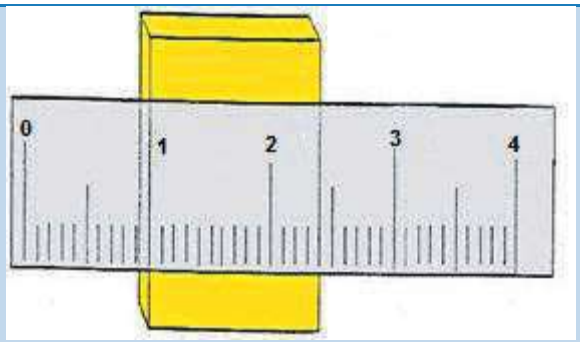
11mm + 0.75 mm = 11.75 mm = 1.175 cm

التسهيلات التعليمية

بدلة العمل ، مسطرة معدنية ، أجسام منتظمة الأسطح بأبعاد مختلفة ، طاولة عمل ، ورقة وقلم .

خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

1	طبق تدابير السلامة المهنية .

2	ضع الجسم المطلوب قياس أبعاده على طاولة العمل .	
3	ضع المسطرة على الجسم بحيث ينطبق تدريج صفر المسطرة على حافة الجسم ،إجعل حافة المسطرة موازية لحافة الجسم .	
4	أقرأ تدريج المسطرة عند نقطة تطابق القيـــــاس،المســـافة (3cm + 3mm = 3.3cm) سجل القياس على الورقة .	
5	قس عرض الجسم بإستخدام تدريج المسطرة بحيث ينطبق التدريج الذي يبين مسافة (1cm) عـــلـــى حـــــافة الجسم. عرض الجسم يكون : (2.4 – 1 = 1.4 cm)	

التطبيق الثاني

6-2 قياس الأبعاد بأستخدام أدوات القياس الناقلة

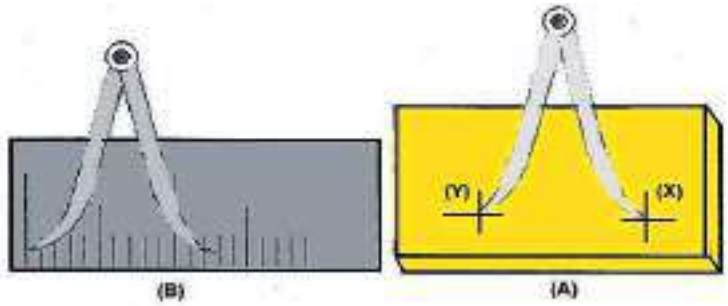
هدف التطبيق:

بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :

يقيس الأبعاد باستخدام أدوات القياس الخطية الناقلة (الفرجال).

المعلومات الفنية للتطبيق

لقياس الأبعاد باستخدام الفرجال نحدد المسافة بين النقطتين (Y-X) على الجسم مباشرة كما في الشكل (27-2 A) ثم نقيس المسافة باستخدام المسطرة كما في الشكل (27-2 B) .

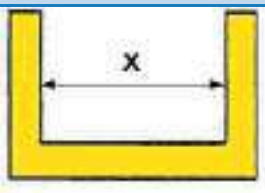


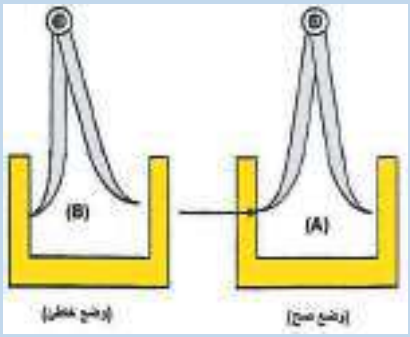
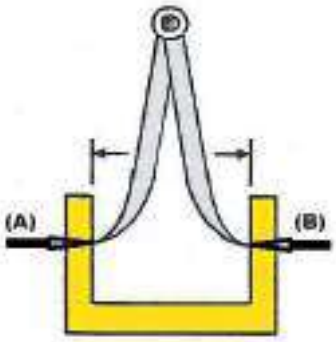
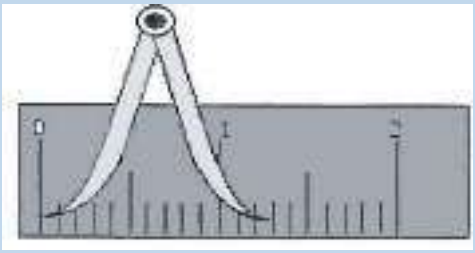
الشكل (27-2) نقل القياس بواسطة أداة القياس الخطية الناقلة.

التسهيلات التعليمية

- فرجال أبعاد خارجية.
- فرجال أبعاد داخلية.
- مسطرة معدنية.
- قضبان بمقاطع مختلفةالشكل والقياس .
- قطع أنابيب مختلفة الأقطار الداخلية.

خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

1	طبق تدابير السلامة المهنية .	
2	جهز الجسم الذي تريد قياس أبعاده وضع علامات لتحديد مكان القياس .	

3	أفتح ساقي الفرجال فتحة أقل من المسافة (X)التي تريد قياسها ،حرك الفرجال داخل الفتحة بشكل عمودي.	
4	ركز طرف ساق الفرجال في النقطة (A) ، ثم أفتح الساق الثانية باتجاه سطح القياس المقابل حتى ينطبق على النقطة (B) أخرج الفرجال بشكل عمودي وحافظ على ثبات الفتحة	
5	أستخدم المسطرة لقياس البعد بين أطراف ساقي الفرجال	
6	كرر القياس لقطع أنابيب مختلفة الأقطار الداخلية والقضبان المجوفة ذات المقاطع المختلفة وأنقل القياس لقراءة القيمة.	

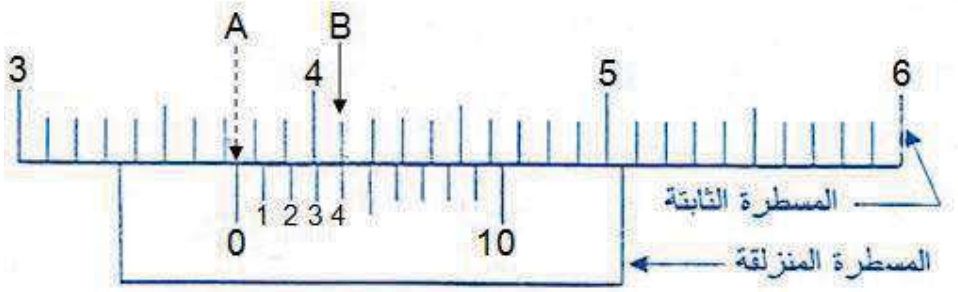
التطبيق الثالث

7-2 قياس الأبعاد باستخدام قدمة القياس (الورنية)

هدف التطبيق:

بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :

أن يقيس الأبعاد باستخدام القدمة ذات الورنية .



الشكل (2-28) قراءة القدمة ذات الورنية بدقة (0.1mm)

المعلومات الفنية للتطبيق

أ. قياس البعد باستخدام القدمة ذات الورنية بدقة (0.1 mm):

تتم عملية قياس القدمة ذات الورنية كما يأتي:-

1- يلاحظ ان تدريج الصفرعلى المسطرة المنزلقة يقع بين تدريج (37) وتدريج (38) على المسطرة الثابتة ، فالمسافة التي نقوم بقياسها أكبرمن 37mm وأقل من 38mm .

2- نقرأ تدريج المسطرة الثابتة عند نقطة بدء القياس (A) أي النقطة التي تسبق مباشرة تدريج صفر المسطرة المنزلقة وكما في الشكل (2-28) ، فتكون قيمة القراءة 37 mm .

3- قيمة القياس على القدمة ذات الورنية تساوي 37 mm زائد المسافة بين التدريج 37 على المسطرة الثابتة وتدريج الصفر على المسطرة المنزلقة ولتحديد قيمة هذه الزيادة ، ننظر إلى تدريج المسطرة المنزلقة ونجد التدريج الذي ينطبق تماما مع تدريج اخر على المسطرة الثابتة مثل النقطة (B) كما في الشكل (2-28) ثم نقرأ عدد تدرج الورنية المسجلة مع التطابق ،يضرب هذا العدد في دقة الورنية ويكون ذلك قيمة قراءة الورنية (قيمة الزيادة)

4 x 0 .1 =0.4 mm

4- بذلك تكون قراءة القدمة ذات الورنية تساوي 37mm + 0.4mm = 37.4mm

ب – قياس نفس البعد بأستخدام قدمة قياس ذات ورنية بدقة (0.05 mm) .

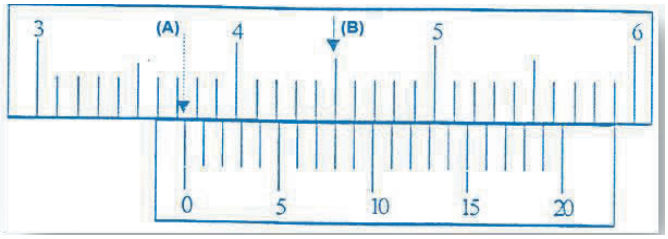
1- عند قياسك المسافة نفسها بأستخدام قدمة قياس ذات ورنية بدقة (0.05mm) سوف تحصل على النتيجة نفسها كما في الشكل (2-29)،

2- لاحظ أن نقطة بداية القياس (A) تكون في المكان نفسه الذي كانت فيه عندما استخدمت ورنية بدقة (0.1 mm) ، أي أن بداية القياس ستكون (37 mm)،

3- لاحظ أن تدريج المسطرة المنزلقة الذي ينطبق تماما مع تدريج أخر على المسطرة الثابتة في نقطة (B) هو التدريج رقم (8)،

4- وبما أن قيمة التدريج الواحد على المسطرة المنزلقة هو(0.05 mm) فأن قيمة الزيادة تساوي 8 × 0.05 = 0.4 mm

5- وبذلك تكون قراءة القدمة ذات الورنية 37mm + 0.4mm = 37.4 mm



الشكل (2-29) قراءة القدمة ذات الورنية بدقة (0.05mm)

التسهيلات التعليمية

1- قدمة قياس ذات الورنية بدقة (0.1 mm).

2- قدمة قياس ذات الورنية بدقة (0.05 mm).

3- جسم بمقطع منتظم مربع.

4- جسم بمقطع منتظم دائري.

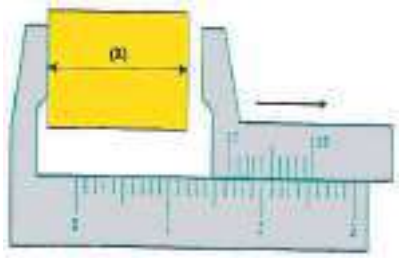
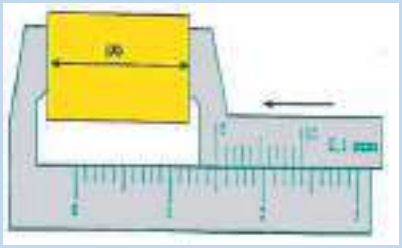
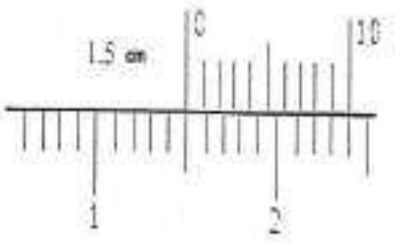
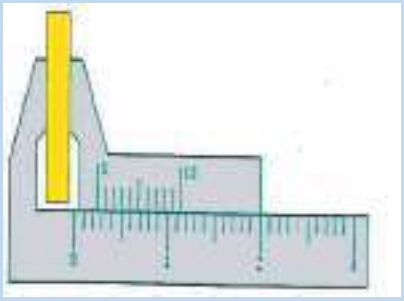
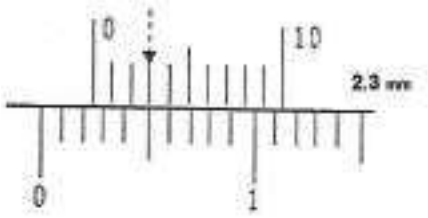
5- جسم مثقب بأقطار مختلفة.

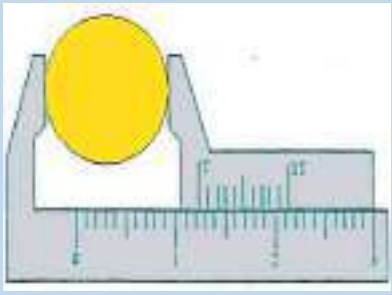
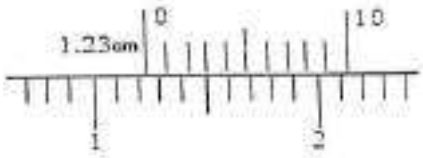
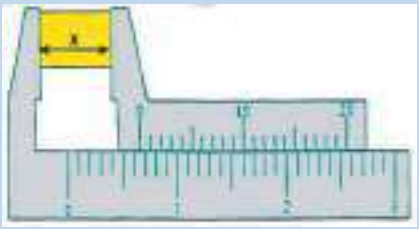
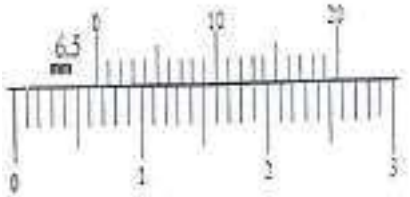
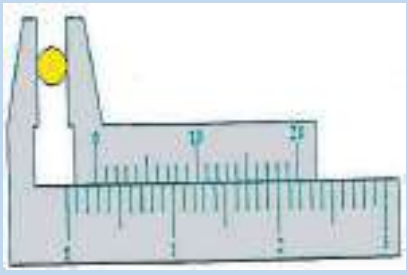
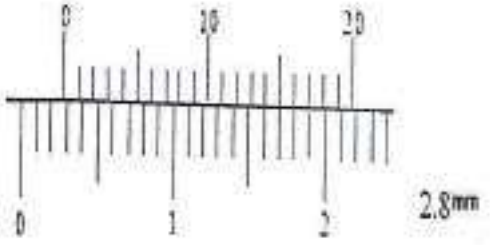
6- أنابيب بأقطار مختلفة.

7- قطع صفيح مختلفة السمك.

8- قلم وورقة.

خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

1	طبق تدابير السلامة المهنية .	
2	قياس جسم بمقطع مربع منتظم حرك المسطرة المنزلقة إلى الخلف، واجعل الفتحة بين الفكين اكبر قليلا من المسافة (X) المراد قياسها.	
3	حرك قدمة القياس ذات الورنية باتجاه سطح القطعة حتى ينطبق الفك المتحرك على سطح القطعة المراد قياسها تماماً.	
4	إقرأ القياس ، وسجل القراءة على الورقة.	
5	قس سمك الصفيحة.	
6	إقرأ قياس قدمة القياس ذات الورنية ، وسجل القيمة على الورقة كما في المثال المبين بالشكل.	

7	قس قطر الإسطوانة بدقة.	
8	اقرأ قياس قدمة القياس ذات الورنية ، وسجل القيمة على الورقة كما في المثال المبين بالشكل.	
9	قس المسافة (x) بإستخدام قدمة القياس ذات الـــــورنية بدقـــــة (0.05 mm).	
10	اقرأ قياس قدمة القياس ذات الورنية ، وسجل النتيجة على الورقة.	
11	قس قطر السلك، بإستخدام قدمة القياس ذات الورنيـــــة بدقـــــة (0.05 mm).	
12	إقرا قياس قدمة القياس ذات الورنية ،وسجل النتيجة على الورقة.	

التطبيق الرابع

8-2 قياس الأبعاد بأستخدام المايكرومتر

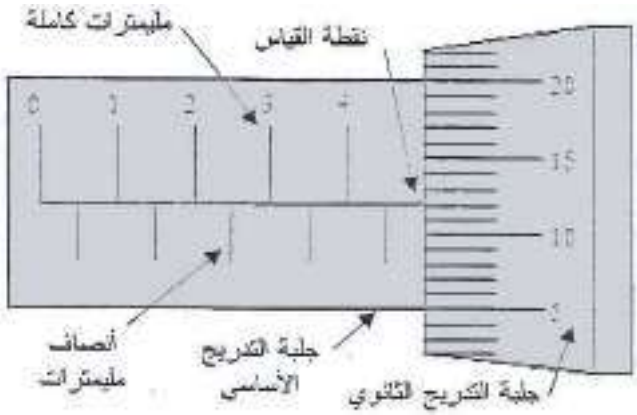
هدف التطبيق:

بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :

- يقيس الأبعاد بدقة (0.01 mm) باستخدام المايكروميتر.

المعلومات الفنية للتطبيق

يبين الشكل (2-36) الأجزاءوالتدريجات لقراءة المايكروميتر .



الشكل (2-30) قراءة المايكروميتر

قياس البعد باستخدام المايكروميتر

تتم عملية قياس البعد باستخدام المايكروميتر كما ياتي:

1- نقرا عدد المليمترات الكاملة فوق خط الأساس على جلبة التدريج الأساسي (4 mm)

2- نقرأ أنصاف المليمترات (الأجزاء العشرية من الملميتر)تحت خط الأساس على جلبة التدريج الأساس ،وكما في الشكل (2-30) يوجد تدريج نصف ملليمتر بين التدريج (4 mm) ونقطة القياس،إذ نضيف (0.5 mm) إلى قيمة القراءة من فوق خط الأساس،وتكون القراءة حتى هذه الخطوة.

4 mm + 0.5 mm = 4.5 mm

3- نقرا أخيرا عدد الأجزاء المئوية من المليمترعلى التدريج الثانوي ، ولمعرفة هذا العدد نحدد خط التدريج الثانوي الذي ينطبق مع خط الأساس ، وكما مبين في الشكل (2-30) فإن التدريج رقم (12) على جلبة التدريج الثانوي ينطبق على خط الأساس،وبما أن كل جزء على جلبة التدريج الثانوي تساوي (0.01 mm) تكون قيمة قراءة التدريج الثانوي:

$12 \times 0.01 = 0.12$ mm

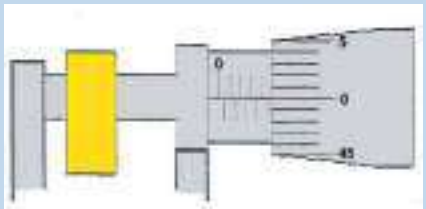
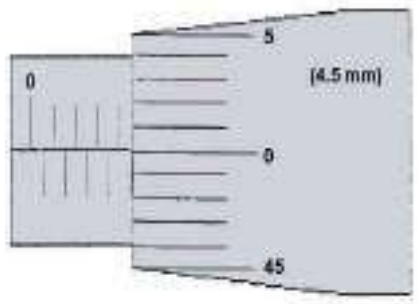
4- لنحصل على القراءة الكاملة تجمع القيم التي حصلنا عليها في الخطوات السابقة

$4 \text{ mm} + 0.5 \text{ mm} + 0.12 \text{ mm} = 4.62 \text{ mm}$

التسهيلات التعليمية

- مايكروميتر بدقة (0.01 mm).
- أجسام بسطوح منتظمة
- مقطع مربع.
- مقطع مستطيل.
- مقطع دائري.
- صفائح معدنية مختلفة السمك

خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

1	طبق تدابير السلامة المهنية .	
2	دوّرسقاطةعمودالمحور،وأفتح المايكروميتر فتحة اكبر قليلا من البعد (x) الذي تريد قياسه،ثم ادخل الجسم بين السندان ومقدمة عمود المحور.	
3	ثبت سندان المايكروميتر على سطح الجسم ،ثم دوّر السقاطة لتقديم عمود المحور لينطبق على سطح الجسم المراد قياسه.	
4	إقرأ قياس المايكروميتر وسجل النتيجة،كما في الشكل . اقرأالتدريج الأساسي فوق خط الأساس،ملليمترات كاملة (4mm) اقرأ التدريج الأساسي تحت خط الأساس ،أنصاف ملليمترات (0.5mm) سجل قراءة المايكروميتر (4.5mm).	
5	كرر الخطوات السابقة لقياس :- مقطع مستطيل ، مقطع قرص دائري ، سبائك مختلفة السمك.	

أسئلة الفصل الثاني

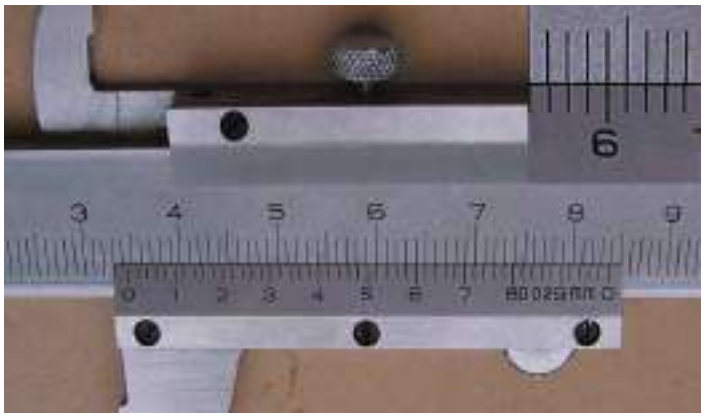
س 1 : أ- عدد الأدوات المستعملة في تخطيط قطعة العمل.

ب- ما هي استخدامات الأدوات التالية :-

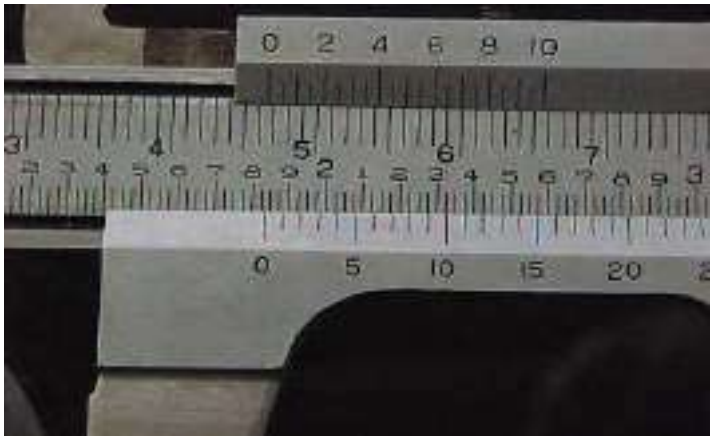
1. القدمة ذات الورنية.
2. المايكروميتر.

س 2 : إقرأ قيمة القياس على القدمة ذات الورنية المبينة في الأشكال الأتية:-

1 - قيمة القياس =.....



2- قيمة القياس = ...



3- قيمة القياس = ...

س 3:- أجري قراءة قيمة القياس على المايكروميتر المبينة على الأشكال التالية:

1 - قيمة القياس = ...

2- قيمة القياس = ...

س 4: عدد أدوات قياس الأطوال والاقطاروالزوايا .

الفصل الثالث

عمليات التشغيل اليدوية واللحام

Manual Machining Operation & Welding

الاهداف :

بعد الانتهاء من دراسة الفصل وتنفيذ التطبيقات يكون الطالب قادرا على ان :

1 – يعرف عمليات التشغيل اليدوية (البرادة ، النشر ، التثقيب ، التسنين اليدوي ، التأجين) واللحام بالقوس الكهربائي.

2 – ينفذ تمارين باستخدام عمليات التشغيل اليدوية واللحام.

1-3 برادة المسبوكات وتسوية السطوح (Filling)

البرادة هي إحدى عمليات القطع والتشغيل الأساسية يتم فيها فصل أجزاء صغيرة من سطح معدن المسبوكة بواسطة حدود القطع (أسنان المبرد) والتي تكون موزعة على سطح المبرد عل شكل صفوف ، وتدخل عملية البرادة في تسوية سطح معدن المسبوكات وتنعيمها وضبط قياساتها بدرجة عالية من الدقة ، كما مبين في الشكل رقم (3 - 1) .

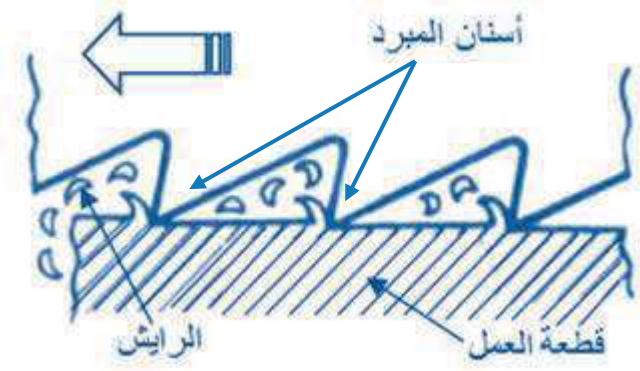
الشكل(3-1) المبارد

1. مبدأ عملية البرادة:

يتلخص مبدأ عملية البرادة بقطع الرايش (الأجزاء الصغيرة من معدن المسبوكة) من سطح المعدن وفصلها عنه في شوط القطع نتيجة لضغط المبرد على سطح معدن المسبوكة ودفعه إلى الأمام باتجاه القطع كما مبين في الشكل رقم (3-2) .

شكل رقم (3-2) مبدأ عمل المبرد

وعند ضغط المبرد على معدن المسبوكة تخترق أسنان المبرد سطح المعدن وتتغلغل فيه إلى عمق معين، وعند دفع المبرد إلى الأمام فإن الأسنان تجرف أمامها الرايش (الأجزاء الصغيرة من معدن المسبوكة) كما مبين في الشكل (3-3) .



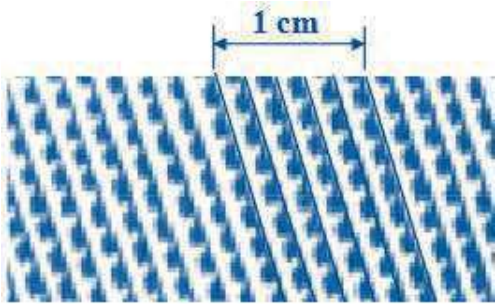
الشكل (3-3) شوط القطع بالمبرد (أزالة الرايش بواسطة اسنان المبرد)

أما في شوط الرجوع فيزال الضغط عن المبرد، وعند سحب المبرد إلى الخلف كما مبين في الشكل (3-4)، فإن المبرد لا يضغط على المعدن ولا يتم أي قطع من معدن المسبوكة.

شكل(3-4) شوط الرجوع بالمبرد

2- درجة نعومة المبرد

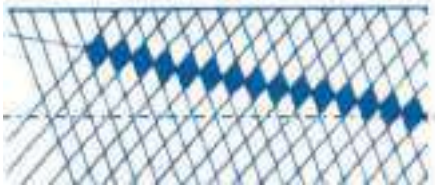
وهي تمثل عدد صفوف الأسنان المتتالية المحصورة في مسافة (1cm) على المحور الطولي للمبرد كما مبين في الشكل (3-5)، وبحسب عدد الأسنان تصنف المبارد إلى خشن، متوسط الخشونة، نصف ناعم، ناعم وهكذا ويعد لذلك جداول فنية خاصة.



شكل (3-5) درجة نعومة المبرد

3- ترتيب أسنان المبرد

ترتب أسنان المبرد بحيث تكون صفوف الأسنان مائلة بزاوية معينة بالنسبة للمحور الطولي للمبرد كمامبين في الشكل (3-6)، وذلك لتسهيل خروج الرايش من بين أسنان المبرد



شكل رقم (3-6) ترتيب أسنان المبرد

4- تصنيف المبارد بحسب مقطعها

تصنف المبارد بحسب مقطعها العرضي، ويبين الشكل(3-7) هذه الأصناف:

الشكل (3-7) تصنيف المبارد بحسب مقطعها

5- وسائل الربط (الملزمة)

عند برادة المسبوكات يجب أن تثبت المسبوكة بشكل جيد بين فكي الملزمة، لمنعها من الحركة بسبب ضغط المبرد على سطح المسبوكة، وكما في الشكل (3-8).

شكل (3-8) تثبيت المسبوكة بواسطة الملزمة

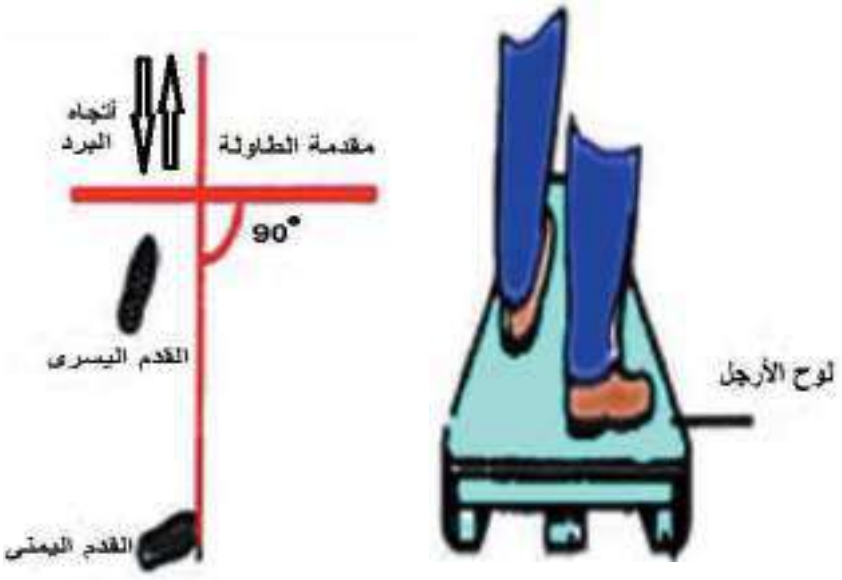
6. الطريقة الصحيحة لمسك المبرد والوقوف اثناء عملية البرادة :

A. طريقة مسك المبرد: أمسك مقبض المبرد براحة يدك اليمنى ولف اصابعك حوله ، وضع راحة يدك اليسرى عند مقدمة المبرد كما في الشكل (3-9).

الشكل (3-9) مسك المبرد بصورة صحيحة.

B. الوقوف السليم:

1. يجب أن يكون جسم العامل منتصبا .
2. يجب أن تتقدم الرجل اليسرى على الرجل اليمنى وتكون المسافة بين الكعبين (20-30)cm لكي يستند جسم العامل على الرجل اليمنى عند زاوية القطع وعلى الرجل اليسرى عند الضغط على المبرد كما في الشكل(A10-3).
3. يمكن أستخدام اللوح الخشبي للأشخاص قصيري القامة كما في الشكل(B10-3).



(A) (B)

الشكل(3-10) موقع الوقوف أثناء عملية البرادة

7. تدابير السلامة المهنية أثناء عملية البرادة:

1. التأكد من سلامة الأدوات قبل الأستعمال وإتباع الطريقة الصحيحة عند إستعمال كل أداة .
2. إتباع الطريقة الصحيحة في الوقوف أثناء عملية البرادة .
3. إرتداء بدلة العمل في الورشة .
4. الحذر من الأطراف الحادة وحواف المعادن .
5. التأكد من ربط المشغولة جيداً بواسطة الملزمة .
6. إتباع الخطوات الصحيحة في إستخدام المبرد والتأكد من إستعمال كل نوع من المبارد والغرض المخصص له .
7. تنظيف المبارد وموقع العمل وإعادتها الى مكانها المخصص بعد الأنتهاء من التمرين.

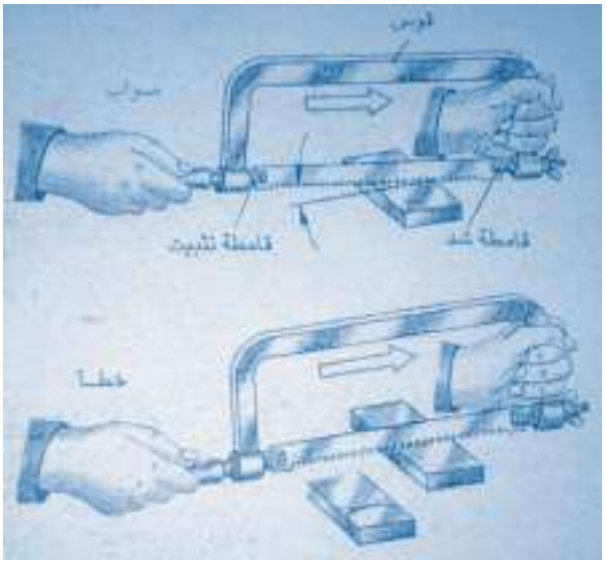
الشكل (3-11) السلامة المهنية اثناء عملية البرادة

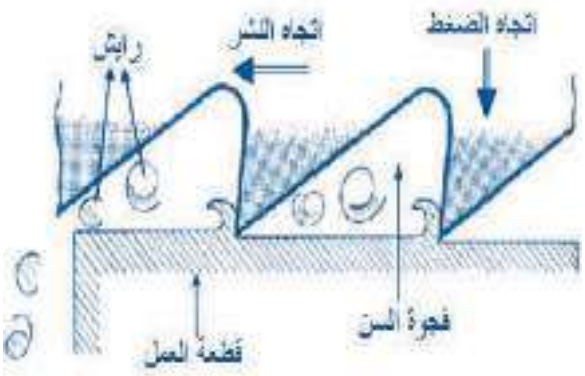
2-3 النشر

هي عملية فصل الاجزاء عن بعضها البعض بازالة المعدن من الحيز الضيق الذي يجري فيه المنشار ، وتتم عملية النشر بطريقتين ،اما بطريقة يدوية كاستعمال المناشير اليدوية،او بطريقة آلية.

اولا - مبدأ عمل النشر:

هي توجيه أسنان المنشار في مستوى ثابت والضغط عليها اثناء الحركة الامامية (شوط القطع) وازالة الضغط في مشوار الرجوع بدون رفع المنشار، وتتم ازالة المعدن على هيئة رايش، لاحظ الشكل (3-12).





الشكل (3-12) عملية التشغيل بالنشر

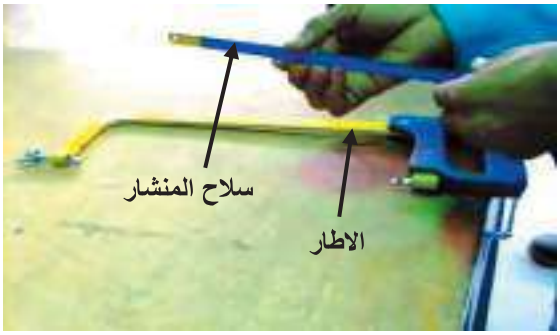
ثانيا - مكونات المنشار اليدوي المعدني: يتكون منشار المعادن من جزئين أساسيين هما:

1 . الإطار:

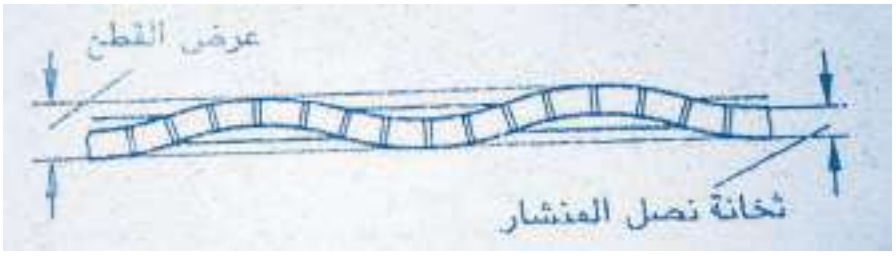
وهو الجزء الذي يحمل سلاح المنشار، ويحتوي على مقبض ليمسك به في اليد اليمنى، وشداد أعمدة مستديرة تسمح بتوجيه سلاح المنشارفي مستوى يختلف عن مستوى الإطار مما يساعد على أداء عمليات نشر مائلة أو طويلة المسافة بسهولة.

2 . سلاح المنشار:

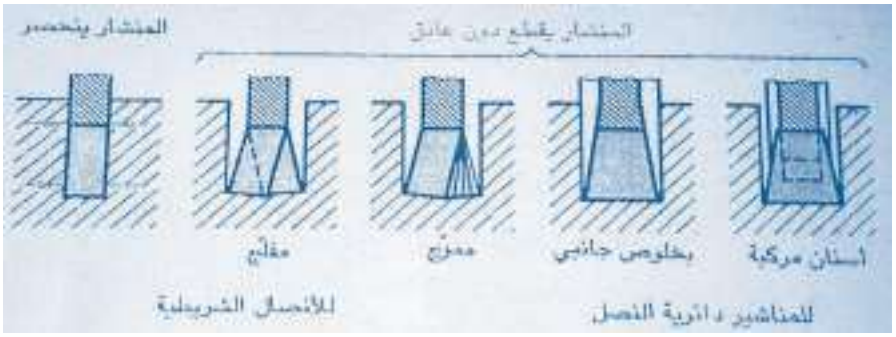
وهو أداة القطع الحقيقية ، ويعرف على انه شريط من الصلب ، في كل من نهايتيه ثقب وبإحدى حافتيه أسنان ، و الحافة الأخرى المقابلة تسمى ظهر ، و قطاع سلاح المنشار يكون دائما مستطيل أو متعرج من الحافة المسننة ومع ذلك يكون على شكل شبه منحرف قليل الانحراف في الجزء القاطع من المنشار حتى لا ينحشر أثناء العمل.



(أ) مكونات المنشار اليدوي المعدني



(ب) حرية القطع لنصل المنشار



(جـ) تموج نصل المنشار

الشكل (3-13)

ثالثا - وضع الجسم وكيفية أستخدام المنشار اليدوي:

1. تكون القدمان متباعدتان عن بعضهما قليلا كما يوضعان على يسار الملزمة.

2. توضع القدم اليمنى في وضع مستعرض إلى الخلف بزاوية (75°) تقريبا .

3. توضع القدم اليسرى إلى الأمام بزاوية (30°) تقريبا .

4. يتم تركيب سلاح المنشار المطلوب على الإطار و يشد بقوة ، و ينبغي أن يكون تركيب سلاح المنشار بحيث نشعر عند تمرير اليد باتجاه المقبض إلى انتزاع في الجلد .

5. تثبت القطعة على الملزمة .

6. الضغط في مشوار الذهاب ، وتجنب كل ضغط أثناء الرجوع .

7. يكون معدل السرعة من 50-60 مشوار في الدقيقة و تكون حركة الرجوع أسرع من حركة القطع.

8. حركة المنشار المتتالية تعرضه إلى سخونة مما يؤدي إلى اعوجاج في المنشار ، ودخول حبيبات المعدن بين الأسنان مما يؤدي إلى عدم كفاءة في العمل ، و يمكن تجنب هذه المشاكل بغمر المنشار كاملا في الماء ، ومن الممارسات الخاطئة التي يقوم بها بعض الناس الى تشحيم المنشار سواء بالزيت أو الشمع ، لان ذلك يزيد من الانزلاق.

الشكل(3-14) وضع الجسم أثناء النشر.

رابعا - تدابير السلامة المهنية أثناء عملية النشر:

1. إرتد بدلة العمل المناسبة.
2. إستخدم الكفوف الخاصة بالعمل.
3. تقيد بالوقوف الصحيح والمناسب أثناء عملية النشر.
4. تأكد من تركيب النصل بالاتجاه الصحيح نحو الأمام مع مراعاة عدم بروز أي من وسائل التثبيت منعا لحدوث إصابات.
5. إربط قطعة العمل المراد نشرها بشكل جيد مستعينا بأدوات الربط حسب الحاجة.
6. تأكد من الرؤية الجيدة لخطوط النشر وعدم وجود معوقات لحركة منشار النشر.
7. تأكد من أن يكون خط النشر بعيدا عن فكي ملزمة الربط.

3 -3 التثقيب

وهي عملية تشغيل بحركة قطع دائرية ، تتحرك عندها أداة القطع (العدة) حركة تغذية في إتجاه محور الدوران فقط. ويحتفظ محور الدوران (حركة القطع) بوضعه بالنسبة لأداة القطع دون ان يتأثر بحركة التغذية.

اولا - كيفية عمل الثقب:

لعمل الثقب في مسبوكة ما نقوم بتحديد مكان الثقب ثم عمل تذنيب له ونبدأ تدريجيا بانزال البريمة على سطح المسبوكة وكما موضح بالشكل (3-15)، فاذا كانت الثقوب المطلوبة كبيرة فنستخدم بريمة صغيرة اولاً وبالتدريج حتى نصل الى الثقب المطلوب .

الشكل (3-15) كيفية عمل الثقوب في المسبوكة

ثانيا - بعض الاخطاء في عملية التثقيب واسباب تلف او كسر البريمة :

1. قطعة العمل(المسبوكة) مذنبة بطريقة خاطئة أو مربوطة ربط غير كاف.

2. أداة القطع (البريمة) تحدث صريراً نتيجة تآكل الاوجه أو يكون لعمود الثقب خلوص كبير أو نمط البريمة غير مناسب أو شحذ بطريقة خاطئة.

3. تسخين بريمة التثقيب أكثر من اللازم او اختيار سرعة قطع وقوة تغذية كبيرتين أو التبريد غير كاف أو وجود مواد متحجرة في المسبوكة.

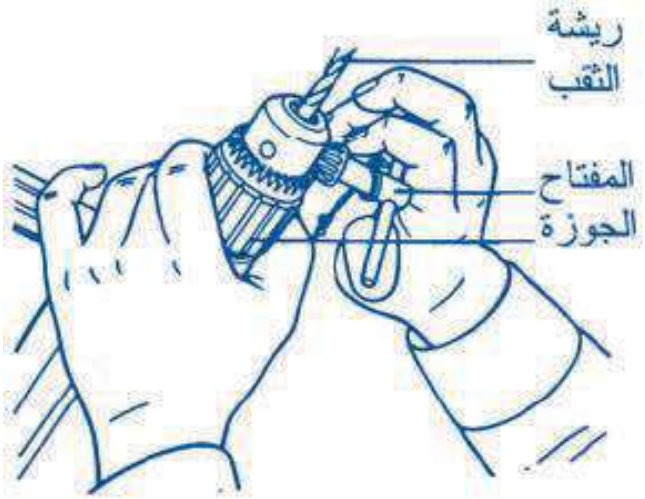
ثالثا - المثقاب الكهربائي اليدوي:

ويستخدم هذا النوع من المثاقب في أعمال التثقيب للمسبوكات وخصوصاً الكبيرة منها، ونظراً لسهولة وتنوع استخدامه فهو يستخدم في العديد من الورش وتستخدم في هذا النوع من المثاقب برايم ثقب لايزيد قطرها عن 13mm كحد اقصى ويبين الشكل (3-16) احد اشكال هذه المثاقيب ومكوناته.

شكل (3-16) المثقاب الكهربائي اليدوي ومكوناته

رابعا - تجهيز المثقاب الكهربائي اليدوي:

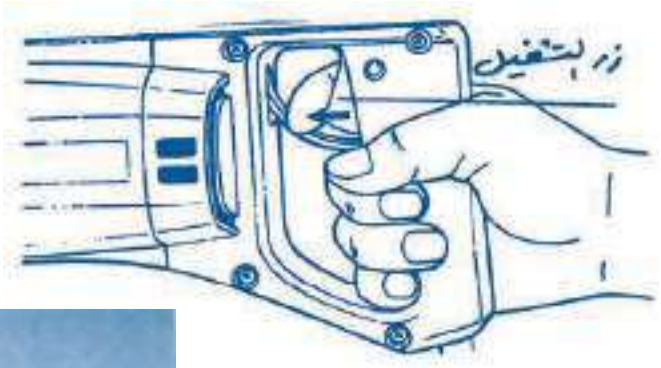
1. ركب بريمة التثقيب داخل ظرف المثقاب واحكم الشد عليها عن طريق الفكوك المتحركة وذلك بتدوير المفتاح بعد إدخاله في ثقب الارتكاز الخاص به وتعشيقه مع مسنن باتجاه عقرب الساعة كما مبين في الشكل (3-17).



الشكل(3-17) تركيب ريشة الثقب في ظرف المثقاب

2. تأكد من التوصيلات الكهربائية الخاصة بالمثقاب ثم قم بتوصيله بمصدر التيار الكهربائي بشكل آمن.

3. تأكد من وصول التيار ، وذلك بحمل المثقاب باليد اليمنى مع تثبيت جسم المثقاب باليد اليسرى ومن ثم الضغط على زر التشغيل للتأكد من دوران بريمة التثقيب، وكما مبين في الشكل (3-18).



(أ) التأكد من تشغيل المثقاب

(ب) مسك المثقاب اليدوي عند العمل

الشكل (3-18)

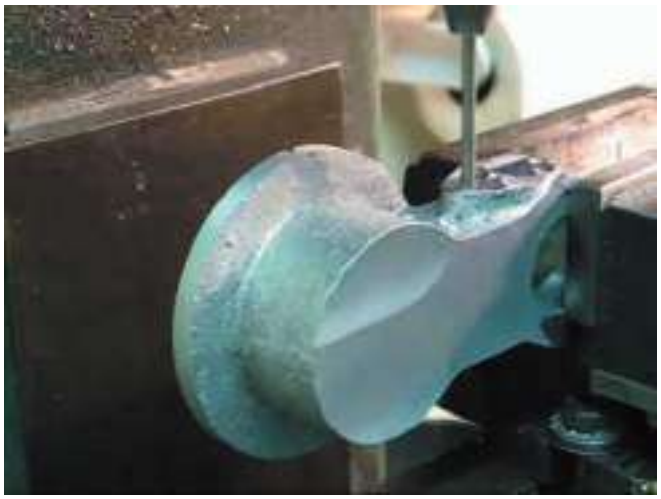
4. تأكد من مركزية دوران بريمة التثقيب بالنظر.

خطوات عملية الثقب:

1. ثبت المسبوكة بين فكي الملزمة بشكل آمن ومناسب بعد تخطيطها وتحديد مكان التثقيب بالبنطة.

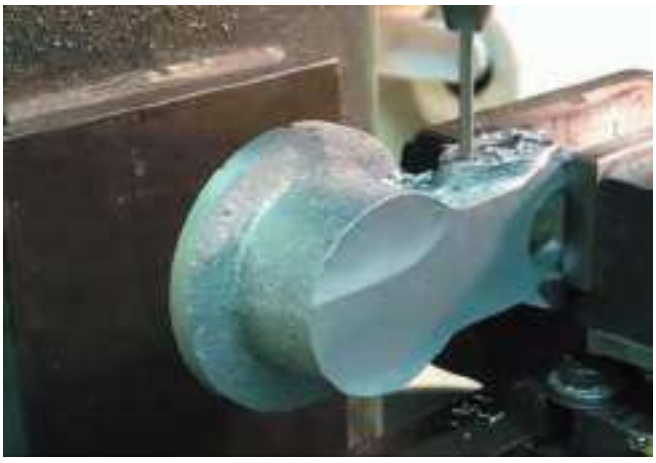
الشكل (3-19)

2. لامس رأس بريمة التثقيب لمركز الثقب للمسبوكة مع مراعاة المحافظة على استقرارية المثقاب.



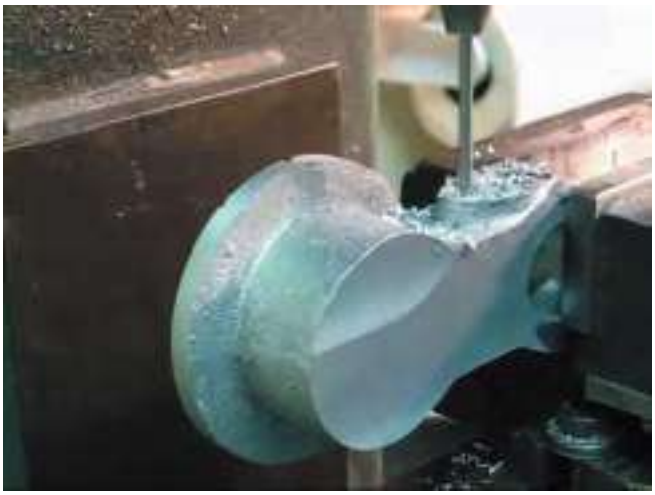
الشكل (3-20)

3. أضغط بشكل خفيف في بداية عملية الثقب، ثم زد الضغط حتى تنتهي من الثقب .



الشكل (3-21)

4. أسحب بريمة التثقيب من الثقب بشكل مستقيم ثم افصل التيار عن طريق زر التشغيل .



الشكل (3-22)

خامسا - تدابير السلامة المهنية أثناء عملية التثقيب :

1. أستخدام نظارات السلامة أثناء عملية التثقيب لحماية العينين من الرايش المتطاير.
2. تنظيف أرض الورشة جيداً من الزيوت أو سوائل التبريد لتجنب الانزلاق والحوادث الاخرى.
3. اختيار سرعة القطع المناسبة للمحافظة على سلامة العدد وتجنب الحوادث.
4. عدم سحب الرايش الناتج عن التثقيب باليد لما يسببه ذلك من جروح.
5. عدم ترك مفتاح الظرف في ظرف المثقاب حتى لايتسبب في حوادث خطيرة أذا ما تم تشغيله.

4-3 التسنين اليدوي (اللولبة)

وهو عملية قطع يدوي دائري داخلي وخارجي للمسبوكات لعمل أسنان حلزونية على سطوح تلك المسبوكات بواسطة عدة قطع يدوية لعمل الاسنان الداخلية (القلاووظ) وعدة قطع يدوية لعمل الاسنان الخارجية (الدايس) وتثبت هاتين الاداتين بواسطة مفتاح الربط (يدة).

أدوات التسنين اليدوي (اللولبة) :

1. القلاووظ – ذكر اللولبة (فتح سن داخلي): وهو اداة قطع تستخدم لعمل أسنان داخلية للمسبوكات تصنع من فولاذ العدة الكربوني أو من فولاذ السرعات العالية HSS

(High Speed Steel)،وله زاوية جرف صغيرة للولبة المعادن الصلدة وزاوية جرف كبيرة للمعادن الخفيفة.

الشكل (3-23) القلاووظ

أ- ماسكات العدة(مفتاح ربط القلاووظ) Tap Wrenches

وهي لقم ذات مقطع مربع قابلة للضغط يمكن أن تناسب أحجام قلاووظ مختلفة كما في الشكل (3-24)

الشكل(3-24) مفتاح ربط القلاووظ

ب - العلاقة بين قطر السن والثقب

يتم إنجاز السن الداخلي بتوفر المعلومات الأساسية ومنها القطر الأسمي للولب ويرمز له بالحرف M وقطر البريمة ، ومعرفة خطوة السن وعليه فمن السهولة الرجوع الى جدول(3-1) لأيجاد المعلومات الدقيقة فمثلا لأنجاز جلبة (بوشة) مسننة بمواصفات M8 نتبع الخطوات التالية:

من الجدول

1- نختار ذكراللولب (القلاووظ) M8 ذو الخطوة 1.25 mm

2- نختار لولب حلزوني (بريمة) بقطر 6.5 mm

أما عمق السن فيستفاد منه حين تنفيذ السن على مكائن الخراطة لتحديد العمق أما في ذكر اللولب اليدوي فأنه مشكل بحيث يحقق العمق المطلوب ، وبصورة عامة ، يمكن أيجاد المعلومات الأساسية من خلال القانون الذي يعطي قيم تقريبية كالآتي :

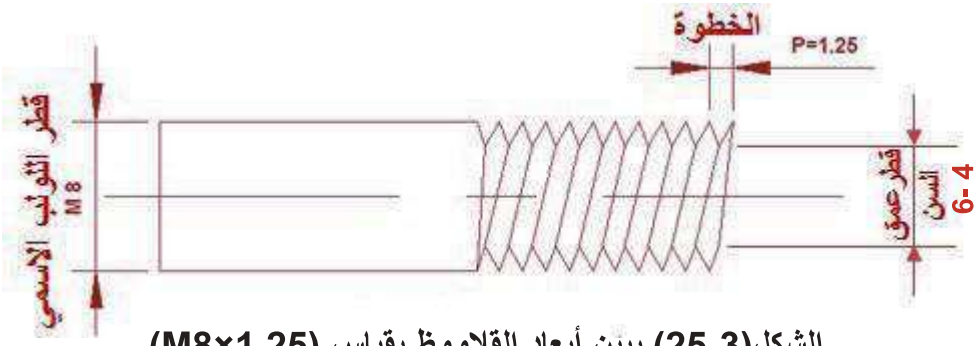
قطر الثقب = قطر اللولب – خطوة السن

$$D1 = D - P$$

D: قطر اللولب الأسمي (الذي يرمز له بالحرف M).

D1: قطر الثقب أو المثقاب الحلزوني.

P : خطوة السن.



الشكل(3-25) يبين أبعاد القلاووظ بقياس (M8×1.25).

جدول (3-1) العلاقة بين قطر السن والثقب

ألاسنان المترية				
الرمز	القطر الخارجي (mm)	قطر عمق السن (mm)	الخطوة (mm)	قطر البريمة
M2.6	2.6	2.0	0.45	2.1
M3	3.0	2.3	0.5	2.4
M3.5	3.5	2.7	0.6	2.8
M4	4.0	3.1	0.7	3.2
M5	5.0	3.9	0.8	4.1
M6	6.0	4.7	1.0	4.8
M8	8.0	6.4	1.25	6.5
M10	10.0	8.0	1.5	8.2
M12	12.0	9.7	1.75	9.9
M14	14.0	11.4	2.0	11.5
M16	16.0	13.4	2.0	13.5
M18	18.0	14.7	2.5	15.0
زاوية الخلوص = 60°				

2. الدايس (فتح سن خارجي): وهي اداة قطع للمسبوكات تستخدم لعمل أسنان خارجية على محيط المسبوكات الإسطوانية التي تكون على شكل عمود وتكون مختلفة الأقطار حيث تكتب مواصفات العدة على سطحها الخارجي مثل (M10) حيث يمثل الرقم (10) قطر العمود المراد تشغيله بالمليمتر.

الشكل (3-26) عدة القلاووظ والدايس

أ - ماسكات العدة(مفتاح ربط الدايس)

يتم تثبيت الدايس في تجويف دائري يتم ضبطه ببراغي تمكن التحكم بقطر فتحة الدايس مع وجود ذراعين جانبيين لتسهيل دوران العدة حول محورها .

الشكل(3-27) ماسك الدايس

ب - قواعد العمل بالدايس:

1. أستعمل دائماً قطع دايس حادة لغرض قطع لولب جديد خال من العيوب.
2. يوضع الدايس في ماسك العدة عندما يكون خالي من الزيوت والرايش.
3. قبل البدء بقطع اللولب يجب شطف بداية المسمار .

4. يستعمل زيت قطع بكميات وفيرة لقطع اللولب ، وبذلك نتوصل الى تحسين سطح السن ومنع خطر كسر السن وتسهيل عملية القطع.
5. يوضع الدايس في وضع متعامد على المسمار وليس بشكل مائل.
6. يسلط عند قطع اللولب ضغط خفيف على الدايس وذلك حتى يبدأ قطع اللولب.
7. يوجه الدايس بعد ذلك ذاتيا للتعمق في قطع الاسنان .
8. يمنع الضغط الجانبي على أذرع الحامل وإلا نتجت اسنان مائلة وينتج عن ذلك كسر السن.
9. لا يقطع اللولب بكامله في اتجاه واحد بل يجب أدارة ماسك الدايس دائما قليلا الى الخلف وذلك لكسر الرايش بحيث لا يتكدس الرايش المقطوع في الدايس ولا يمسك الدايس بغير هذه الطريقة لكسر أسنان القطع.

3. تدابير السلامة المهنية أثناء عملية التسنين:

1. أستخدم نظارات السلامة لحماية العينين من الرايش المتطاير.
2. أحرص على المحافظة على ادوات قطع اللوالب واحفظها بعيداً عن الادوات القاطعة الاخرى.
3. تقيد بالطرق الصحيحة لقطع اللوالب يدوياً حتى لا تتلف وتسبب جروحاً .
4. أستخدم التزييت أثناء قطع اللوالب يدوياً حتى لا تتلف الادوات والشغلة المراد قلوظتها.
5. عند الانتهاء من اعمال قطع اللوالب يدوياً اعد العدد والادوات المستخدمة بعد تنظيفها الى مكانها المخصص حفاظاً عليها.

3-5 التأجين:

وهي عملية قطع المسبوكات لإزالة جزء كبير منها وذلك باستخدام أداة قطع يدوية تسمى الأجنة.

اولا - أنواع الأجنات:

1. الأجنة المسطحة : وتستخدم لتشغيل السطوح المستوية وفصل وتنظيف المسبوكات وأماكن اللحام والشكل (3-28) يوضح ذلك:

شكل (3-28) أجنة مسطحة

2. أجنة التصليب : وهي أداة تستخدم لعمل الشقوق والاخاديد كما مبين في الشكل(3-29):

شكل رقم (3-29) أجنة التصليب (المجاري)

3. أجنة الشقوق : وتستخم للأسطح المنحنية كما مبين في الشكل (3-30) :

شكل رقم (3-30) أجنة الشقوق

4. الأجنة الفاتحة (دمج الثقوب): وتستخدم لفتح تجاويف في الواح مثقابة مسبقاً وكما مبين في الشكل (3-31) :

شكل رقم (3-31) أجنة دمج الثقوب

ثانيا - قواعد العمل عند أستخدام الأجنة :

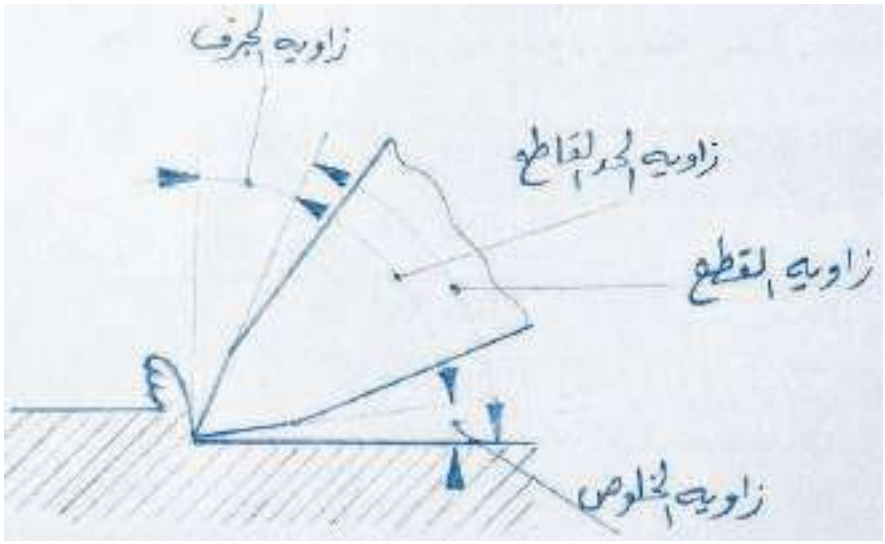
1. شنكرة قطعة العمل استعداداً للتأجين .

2. تثبيت قطعة العمل على الملزمة.

3. البدء في عملية التأجين باستخدام مطرقة مناسبة .

4. إمالة الأجنة بالزوايا المحددة في الجدول التالي حسب نوع المعدن المصنوع منه قطعة العمل .

نوع المعدن	زاوية الحد القاطع للأجنة
الفولاذ	70°- 60°
البرونز – النحاس الاصفر	60°- 50°
الرصاص - الألمنيوم	40°- 30°



الشكل (3-32) زاوية ميل الأجنة عند القطع

ثالثا - قواعد السلامة اثناء استخدام الاجنة:

1. أستخدام نظارات السلامة لحماية العينين من الرايش المتطاير .
2. أحرص على التقيد بالوقوف الصحيح أثناء التأجين ومسك أداة الاجنة والمطرقة بطريقة صحيحة وآمنة، لاحظ الشكل (3-33)

الشكل (3-33) الوقوف الصحيح أثناء التأجين

3. أحرص على استخدام ادوات أجنة جيدة وذات رؤوس نظيفة خالية من الرايش حتى لاتعرض نفسك والآخرين لشظايا متطايرة قد تسبب في حوادث مؤسفة، لاحظ الشكل (3-34).

(أجنة ذات رؤوس نظيفة)

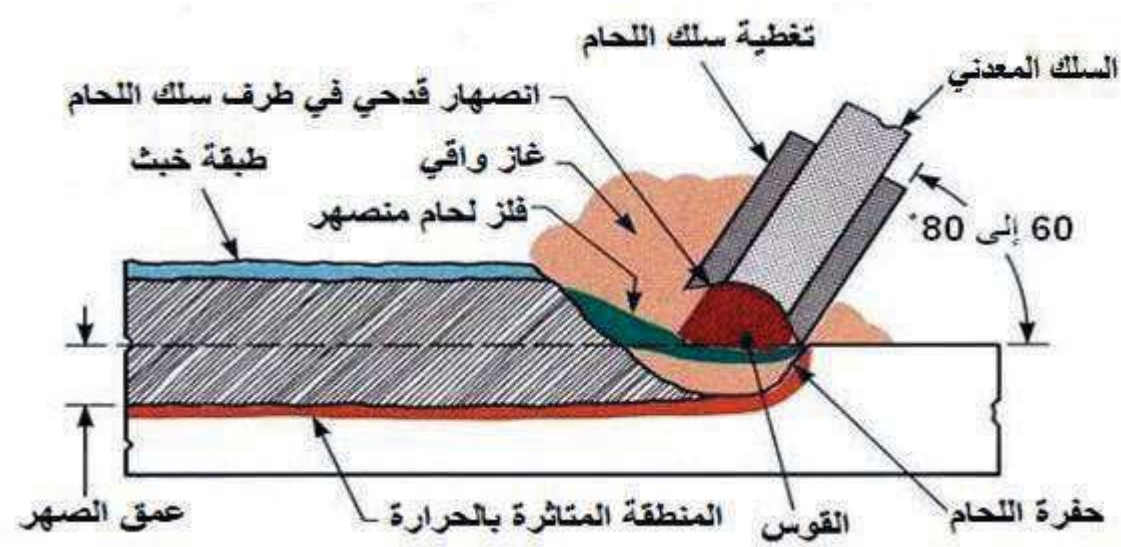
(أجنة ذات رؤوس تحتوي على رايش)

الشكل (3-34) أختيار الآجنة

4. يجب أن تكون المطرقة مثبتة بشكل جيد.
5. أطرق بشكل عمودي على الأجنة.
6. يجب أن تكون عملية التأجين في نهاية العمل بشكل خفيف.

6-3 لحام القوس الكهربائي

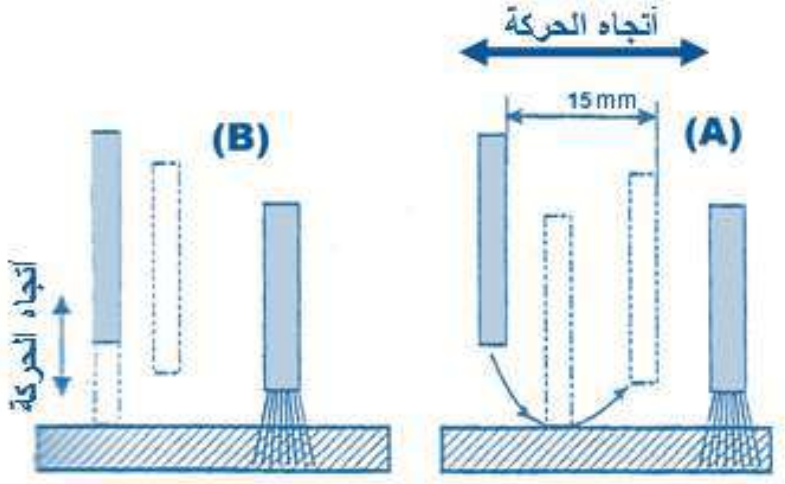
تعرف عملية اللحام بانها عملية الربط الدائم للمعادن بعضها ببعض وذلك بالوصول الى درجة إنصهـــار المعدنين الملحومين مما يؤدي الى تداخل جزيئات المنطقة المنصهرة في القطعتين معطياً الوصلة الدائمة .



الشكل (3-35) فكرة لحام القوس الكهربائي

اولا - طرق توليد قوس اللحام :

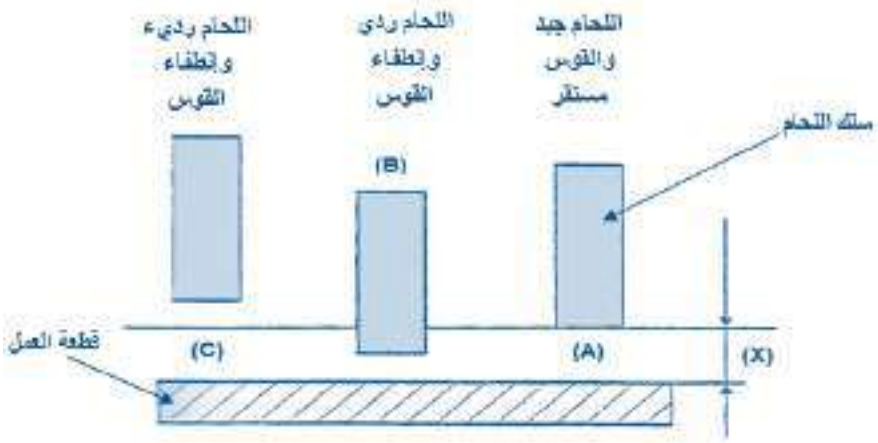
1. طريقة الحك: تقرب سلك اللحام بحركة قوسية فوق قطعة العمل وتخدشها بسلك اللحام ثم تحرك السلك جانبا بمسافة قليلة حوالي 1.5سم ، إستمرارا للحركة القوسية ثم ترفع سلك اللحام قليلا ، عندما يخدش طرف سلك اللحام المكشوف سطح قطعة العمل يسري التيار الكهربائي ويولد شرارة قوية تصهر طرف سلك اللحام وقطعة العمل في مكان حدوث القوس واذا بقيت المسافة بين طرف سلك اللحام وسطح قطعة العمل مناسبة سوف يستمر القوس بالإشتعال، كما في الشكل (3-36 A) .



الشكل (3-36) طريقة الحك لتوليد قوس اللحام

2. طريقة إشعال القوس بالنقر: كما في الشكل (3-36 B) تحرك السلك عموديا نحو قطعة العمل وتنقرها بطرف السلك المكشوف ثم تسحب السلك الى أعلى مسافة قصيرة ، وبمجرد أن يلامس طرف السلك سطح المعدن يسري التيار الكهربائي بين طرف السلك وقطعة العمل.

لكي يستمر القوس بالاشتعال ويكون مستقراً يجب ان تكون المسافة (X) بين طرف السلك وقطعة العمل تقريبا مساوية لقطر سلك اللحام كما في الشكل (3-37 A).



الشكل (3-37) طول قوس اللحام

وفي هذه الحالة يكون القوس مستقراً وخط اللحام ناعما ويكون الشرر المتطاير صغيراً وقليلا، أما اذا كانت المسافة بين طرف سلك اللحام وقطعة العمل أقل من قطر سلك اللحام كما في الشكل(B 37-3) قد يؤدي الى تماس طرف سلك اللحام مع المعدن المنصهر وإنطفاء القـوس ويكون خط اللـــحام رديئا ، اما اذا كانت المسافة أكبر من قطر سلك اللحام أي إن طرف سلك اللحام بعيدا عن قطعة العمل كما في الشكل (C 37-3) يكون خط اللحام غير منتظم ويتطاير الكثير من الشرر مكوناً بثوراً على سطح قطعة العمل ، وإذا زادت المسافة سيؤدي ذلك إلى إنطفاء القوس.

ثانيا - تعليمات السلامة المهنية في عمليات اللحام :

1. تأكد من وضع مفتاح تشغيل ماكينة اللحام على موضع الغلق قبل توصيل التيار الرئيس ومن ثم على موضع الفتح قبل عملية اللحام.
2. تأكد من التوصيل الصحيح للاسلاك بين ماكينة اللحام والشغلة.
3. لا ترتدي أحذية أو ملابس أو قفازات مبللة أو رطبة أثناء اللحام.
4. لا تستخدم أي أشياء متحركة مثل السلالم أو القضبان في توصيل الماسك الارضي حيث انها تعتبر مصدراً للخطر.
5. يجب التاكد المستمر من التهوية الجيدة أثناء عملية اللحام وخاصة في الاماكن المغلقة .
6. إستعمل دائماً الأدوات الخاصة باللحام مثل القفازات والأحذية والملابس والنظارات الواقية.
7. عند تشطيب اللحامات إستعمل الأدوات المناسبة لهذا الغرض مثل مطرقة إزالة الخبث ، وفرشاة السلك.

التطبيق الاول

7-3 تخطيط مسبوكة على شكل متوازي مستطيلات ونشر خطوط مستقيمة بالمنشار اليدوي.

هدف التطبيق:

بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :

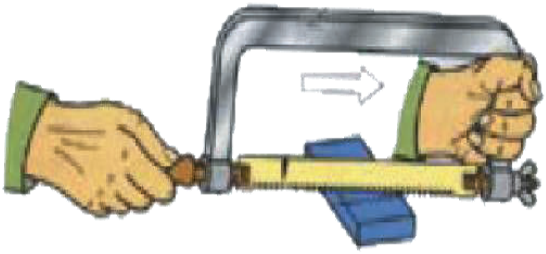
1 - يخطط مسبوكة على شكل متوازي مستطيلات.

2 - يربط المسبوكة بالملزمة بالشكل الصحيح.

3 - ينشر خطوط مستقيمة بالمنشار اليدوي.

المعلومات الفنية للتطبيق :

عندما تقوم بالنشر اليدوي تحتاج الى الضغط على المنشار ودفعة الى الأمام في شوط النشر (القطع)، ويجب أن تقف بوضع مناسب، بحيث يمكنك أن تحرك جسمك بحرية ، وأن تستفيد من وزن الجسم في توفير الضغط اللازم على المنشار. إضغط على المنشار في شوط القطع ،أما في شوط الرجوع فلا تضغط على المنشار، ولكن لا تخرج المنشار من خط النشر، الشكل (3-38) .



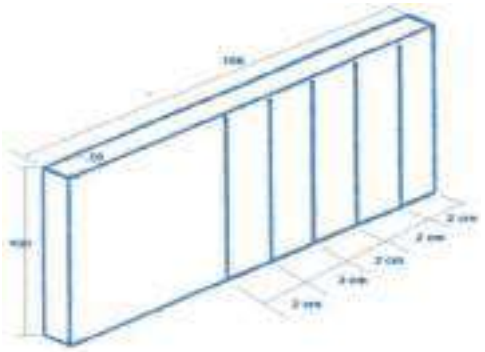
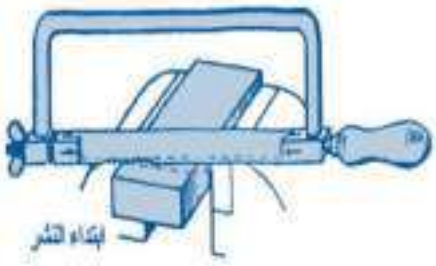
الشكل(3-38) أتجاه حركة القطع .

التسهيلات التعليمية

- منشار يدوي.
- مسبوكة فولاذ طري قياس (150 x 100 x 10) mm .
- مسطرة .
- خطاط .
- صبغ ملون .
- قطع تنظيف .

خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

1	طبق تدابير السلامة المهنية .

2	نظف المسبوكة، وإرسم خطوطا متوازية بحيث تكون المسافة بين كل خطين 2cm.	
3	إربط المسبوكة بإحكام في الملزمة بحيث يكون الخط الأول فقط بارز من جانب الملزمة ، يجب أن تكون المسافة بين خط النشر وحافة الملزمة قليلة لتفادي إهتزاز قطعة العمل.	
4	إنشر شق صغير في طرف المسبوكة لتوجيه المنشار ، أبق نصل المنشار محاذيا لخط القص ، وجه المنشار بزاوية نحو حافة المسبوكة عند نشر شق التوجيه.	
5	إكمل نشر الخط الأول، حتى ينفصل الجزء الأول عن المسبوكة. وجه المنشار بزاوية بحيث يكون المنشار مائلا الى الأسفل لتقليل طول خط القطع.	
6	إربط المسبوكة، لتنشر الخط الثاني في الإتجاه العمودي وهكذا لبقية الخطوط.	

التطبيق الثاني

8-3 برادة سطوح متوازي مستطيلات مع عمل ثقوب متعددة باستخدام المثقاب المتنقل الكهربائي مع إجراء عملية قلوظة داخلية بقياسات معلومة.

هدف التطبيق:

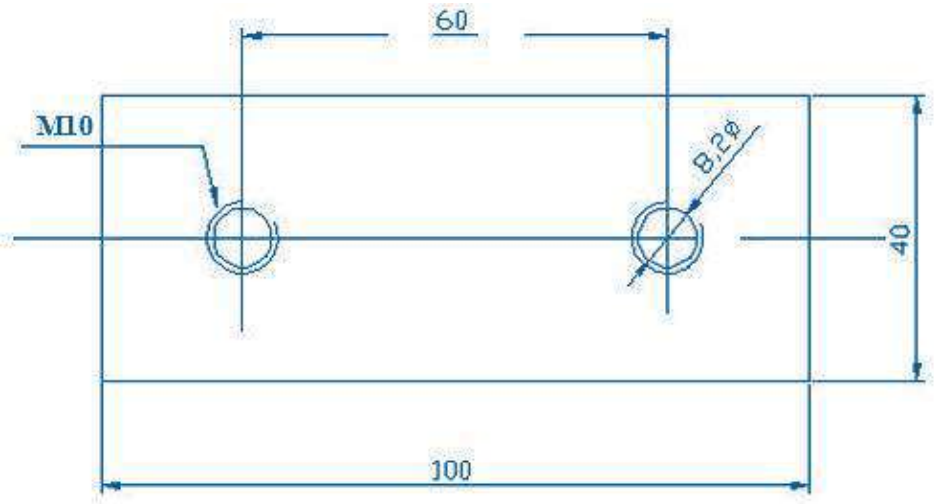
بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :

1 – يعرف برادة السطوح المستوية.
2 - يعمل ثقوب باستخدام المثقاب المتنقل الكهربائي.
3 - يستعمل أدوات اللولبة.
4 - يستعمل جدول إختيار أقطار المثاقب وذكر اللولبة .
5 يقيس / يفحص الاسنان المشغلة.

المعلومات الفنية للتطبيق :

لعمل سن داخلي بإستخدام ذكر اللولبة ذو الثلاثة أبواب لمسبوكة ذات ثقبين يجب تجهيز ما يأتي :-

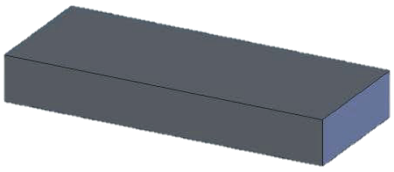
1 - الأدوات المطلوبة في التنفيذ وحسب المواصفات حيث يتم مراجعة الخامة للتاكد من أنها تتوافق مع الرسم التنفيذي .
2 - طاولة العمل المناسبة والملزمة الصالحة للاستخدام .
3 - وضع خطوات عمل تحدد طريقة الربط وطريقة التنفيذ لتفادي المعوقات المحتملة .
4 - يتم ثقب الشغلة بثقبين المسافة بينهما 60mm وقطر الثقب هو 8.2mm.



الشكل(3-39) رسم تنفيذي للمسبوكة

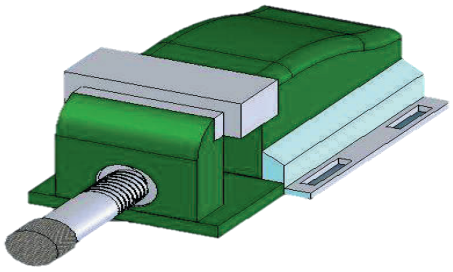
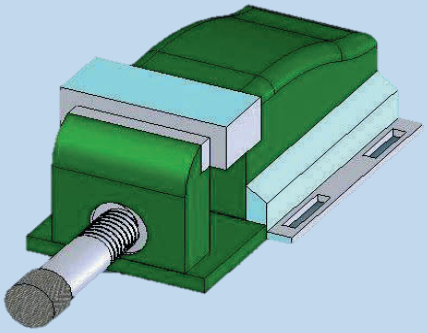
التسهيلات التعليمية

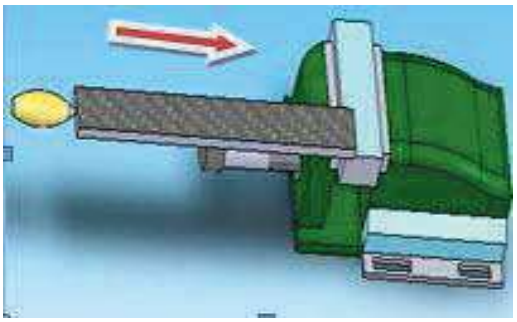
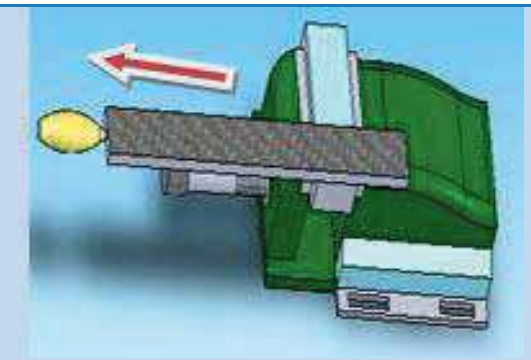
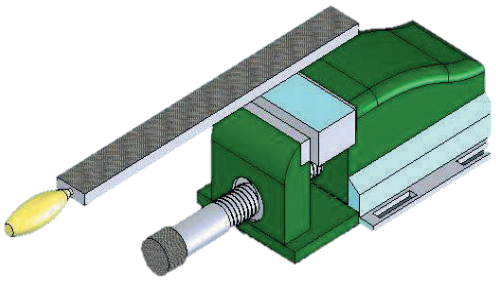
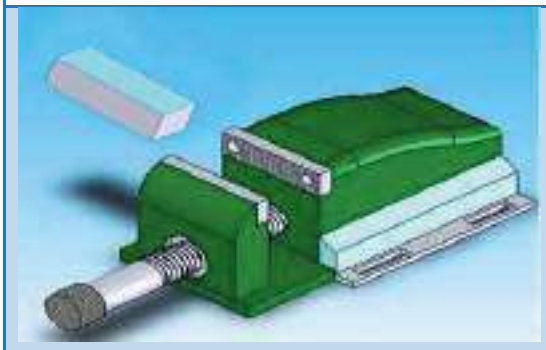
1. مسبوكة من الفولاذ قياس 100 x 40 x 20 mm .
2. مبرد سطوح مستوية .
3. مسطرة حديدية .
4. قدمة القياس ذات الورنية .
5. مثقاب يدوي كهربائي .
6. شنكار حساس .
7. مسطرة الزاوية القائمة .
8. بريمة تثقيب بقطر ⌀8.2 .
9. ذكر اللولب (قلاووظ) قياس M10 .
10. مفتاح ربط (يدة) القلاووظ .
11. زاوية قائمة.
12. فرشاة تنظيف .
13. مزيتة .
14. بنطة ومطرقة

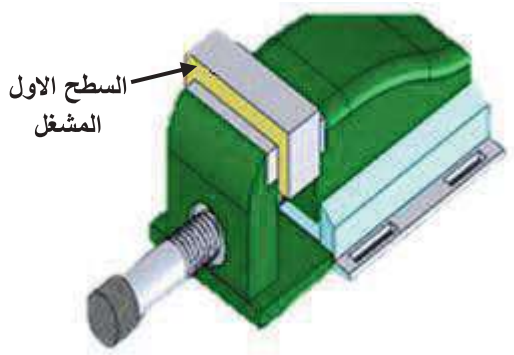
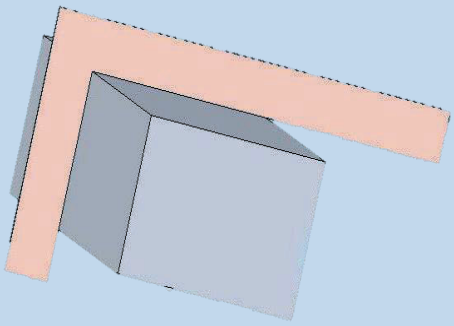


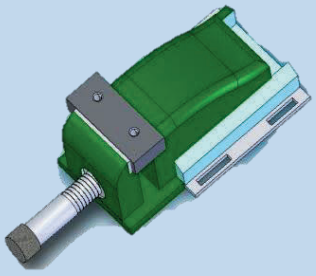
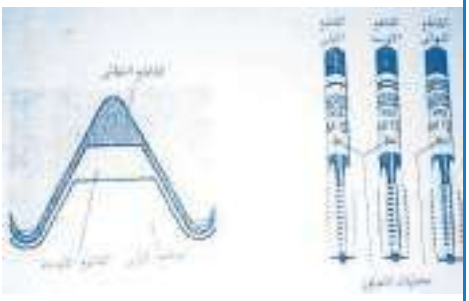
الشكل(3-40) المسبوكة المعدنية

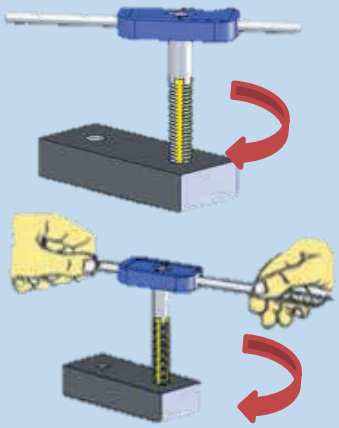
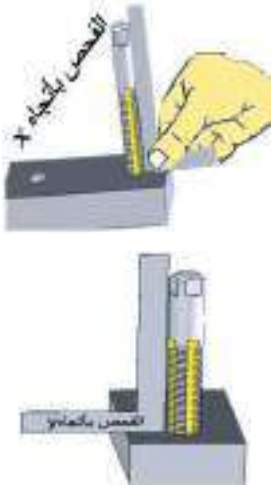
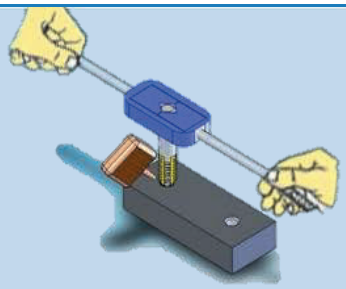
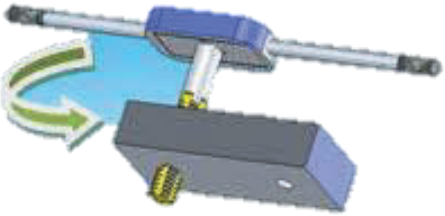
خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

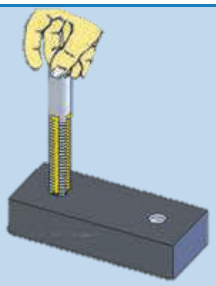
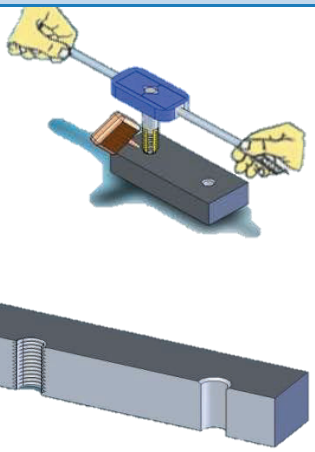
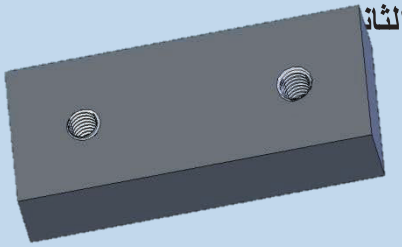
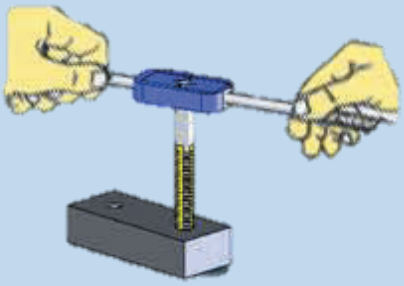
1	طبق تدابير السلامة المهنية .	
2	ثبت الشغلة في وسط الملزمة بشكل جيد مع بروز مسافة مناسبة تسهل عملية البرادة.	
3	طلاء سطح المسبوكة بالطباشير الأبيض للأسباب الاتية:- أ- تمييز المناطق التي لا تلامس المبرد في السطح المشغل . ب- تقوم حبيبات الطباشير بدور السنفرة وتنعيم الأسطح المشغلة.	

4	ضع المبرد في بداية الشغلة وأضغط عليه بصورة متساوية على المساحة التي يمرر عليها المبرد (لأجراء عملية برادة صحيحة يجب أن يكون الضغط على المبرد بصورة متساوية من بداية الشغلة الى النهاية) .	
5	إسحب المبرد لتنفيذ شوط الرجوع بحيث يكون ضغط اليد اليسرى قليل (ضعيف) لتسهيل خروج الرايش من بين الحدود القاطعة .	
6	كرر نفس الخطوة للاشواط المتبقية من نفس السطح بعد إزالة نصف سمك السطح المطلوب إزالته لتلافي أي خطأ أثناء العمل .	
7	إفتح الشغلة وقم بتنظفيها من البرادة بإستخدام الفرشاة .	
8	إستخدم حافة الزاوية القائمة لمعرفة أستوائية السطح ويكون لعدة أماكن من سطح المسبوكة.	

9	إستخدم قدمة القياس ذات الورنية لقياس السمك المزال من قطعة العمل .	
10	ثبت المسبوكة من جديد لعمل برادة للسطح الثاني بنفس الخطوات السابقة وهكذا لبقية السطوح.	
11	بعد الانتهاء من جميع الأسطح إفتح المسبوكة وإفحص تطابق الأسطح بأستخدام الزاوية القائمة ولعدة أماكن.	
12	بإستخدام الشنكار الحساس(ذو التدريجات) أرسم خط افقي على سطح القطعة يبعد بمسافة 20mm عن الحافة الجانبية.	
13	بإستخدام الشنكار أرسم خطين متوازيين عموديين المسافة بينهما 60mm لتحديد مركز الثقوب.	
14	بإستخدام البنطة حدد مركز الثقب في نقاط تقاطع الخطوط.	
15	إختر المثقاب الحلزوني (البريمة) المناسب (قطر8.2mm) مع إختبار الإستقامة بالدحرجة على سطح مستوٍ.	

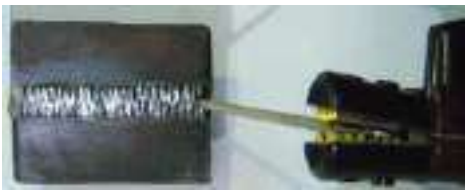
16	ثبت البريمة في ظرف المثقاب اليدوي جيدا لمنع تحركها اثناء العمل .	
17	إختبر التوصيل الكهربائي وأنتظام دوران المثقاب الحلزوني (البريمة) وذلك بتشغيل المثقاب وملاحظة إنتظام حركته.	
18	ثبت قطعة العمل بشكل يضمن انسيابية العمل مع عدم وجود أي عائق أمام ظرف المثقاب،ويمكن أستخدام الخشب لمنع أصطدام المثقاب الحلزوني بالملزمة.	
19	لامس بريمة القطع في مركز الثقب ثم شغل المثقاب بضغط خفيف وأستمر بالضغط على المشغولة مع المحافظة على الاستقامة لحين نفاذ البريمة من المشغولة .	
20	إتبع جميع الخطوات السابقة لتنفيذ الثقب الآخر.	
21	ثبت الشغلة على الملزمة بوضع يسهل عملية اللولبة.	
22	إربط ذكر اللولب ذو الباب الاول بمفتاح الربط (يدة).  طاقم ذكور لولبة ثلاثي طريقة عمل القاطع الاولي والاوسط والنهائي	

23	ضع طرف ذكر اللولب بشكل عمودي مع ضبط الإستقامة مع الثقب ثم أفتح سن إبتدائي وذلك بالضغط على ذكر اللولب وتدويره مع عقارب الساعة.	
24	افحص بالزاوية القائمة بإتجاه x-y لضبط الاستقامة بعد فتح مفتاح الربط (اليدة).	
25	اكمل عملية التسنين وذلك بتدوير مفتاح الربط دورات كاملة مع عمل دورات عكسية لتكسير الرايش مع إستخدام الزيت .	
26	أخرج ذكراللولب من المسبوكة بعد الوصول الى نهايتها وذلك بتدويره بعكس إتجاه دوران عقرب الساعة.	

27	ثبت ذكر اللولب المرحلة الثانية يدويا ليستقر في مكانه الصحيح ثم أكمل العمل بمفتاح ربط ذكر اللولب مع أستخدام الزيت .	
28	ثبت ذكر اللولب المرحلة الثالثة يدويا ليستقر في مكانه الصحيح ثم أكمل العمل بمفتاح ربط ذكر اللولب مع إستخدام الزيت.	
29	كرر الخطوات السابقة لعملية القلوظة الداخلية لأكمال عمل سن للثقب الثان	 

التطبيق الثالث

9-3 ربط قطعتين معلومة القياسات بطريقة لحام القوس الكهربائى.



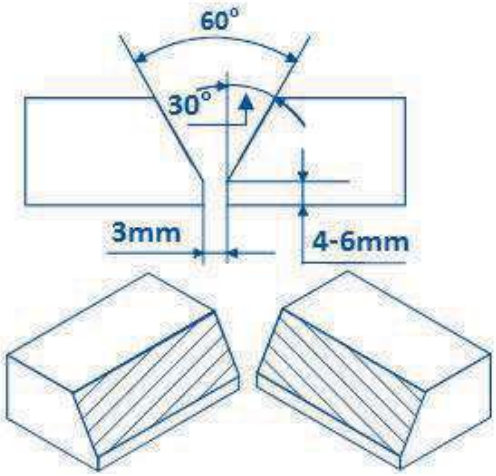
هدف التطبيق:

بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :

يربط قطعتين من الحديد باللحام (وصلة تقابلية بمجرى شكل حرف (V) في الوضع الأرضي) .

المعلومات الفنية للتطبيق :

عند لحام الوصلات التي يزيد سمكها عن 10 ملم يجب أن تجهز حواف قطع العمل قبل الشروع باللحام ، وذلك بعمل شطفة لقطعتي العمل على شكل حرف (V) كما في الشكل (3-41)، وتشطف كلا القطعتين بزاوية 30°، وبذلك تكون زاوية المجرى الكلية 60°.

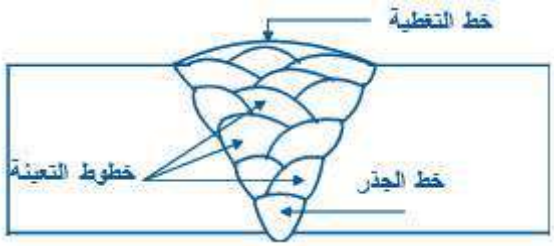


الشكل (3-41)

بعد الانتهاء من شطف القطعتين يتكون مجرى واسع يصعب ملئه بلحام خطين، خط الجذر وخط التعبئة، وستجد انه يجب لحام عدة خطوط حتى تتمكن من ملئ المجرى ومن ثم تلحم لحام خط التغطية.

يعتمد عدد خطوط اللحام كما في الشكل (3-42) على :

- سمك القطعة.
- قطر سلك اللحام المستخدم .
- مهارة عامل اللحام.



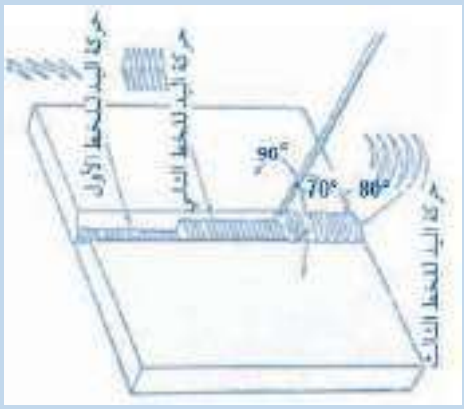
الشكل(3-42)

التسهيلات التعليمية

- قطعتا حديد قياس 200x50x10 ملم .
- أسلاك لحام قطر 4 ملم .
- ماكنة لحام بالقوس الكهربائي .
- طاولة لحام .
- مطرقة إزالة الخبث .
- بنطة ومطرقة.
- مسطرة .
- قلم تخطيط .
- فرشاة سلك .
- ملابس ومعدات سلامة.

خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

1	طبق تدابير السلامة المهنية .	
2	قم بإعداد وتجهيز قطعتي العمل،وذلك بتنظيفهما من الصدأ وتجليخ الحافات المتقابلة بماكنة التجليخ لشطف الحواف وبوضع حواف القطعتين بشكل تقابلي (جنباً الى جنب) مع مراعاة ان تكون المسافة بين القطعتين مساوياً لقطر سلك اللحام المستخدم في اللحام.	
3	جهز ماكنة اللحام بضبط التيار المناسب بحسب وضع وسمك المعدن المراد لحامه.	

4	ثبت القطعتين المتقابلتين من الأطراف بنقط اللحام .	
5	إبدأ بعمل لحام الوصلة التقابلية مع ضبط زاوية العمل على 90 ° وزاوية التقدم من 70 ° الى 80 ° .	
6	قم بتنظيف خط اللحام من القشرة (الخبث) تنظيفاً جيداً باستخدام مطرقة ازالة الخبث والفرشاة السلكية)	
7	كرر لحام الوصلة التقابلية بثلاث تمريرات حتى الإنتهاء من اللحام.	
8	قم بتنظيف القطعة من الخبث وتبريدها وتسليمها للمدرب .	

التطبيق الرابع

10-3 إزالة الزوائد لمسبوكة أسطوانية معلومة القياسات بواسطة التجليخ اليدوي.

هدف التطبيق:

بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن:

- يزيل الزوائد لمسبوكة أسطوانية على ماكنة التجليخ المنضدية .

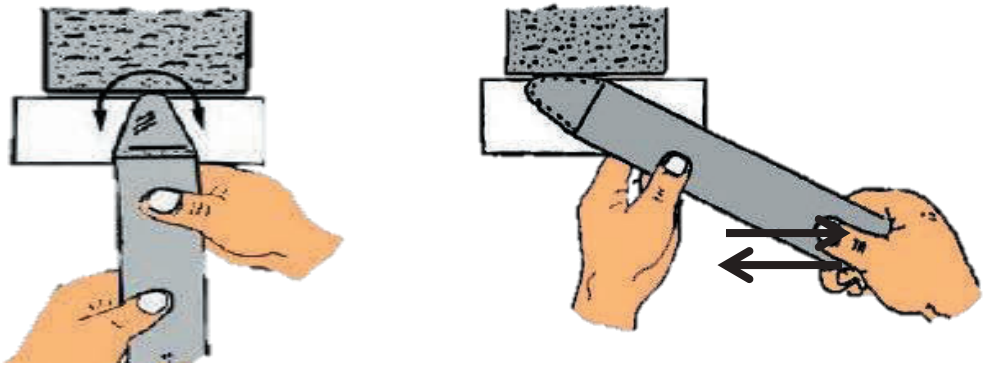
المعلومات الفنية للتطبيق :

يعرف التجليخ اليدوي على انه عملية ازالة (فصل) جزيئات من مقدمة سطح المشغولة المعرضة للاحتكاك مع حجر التجليخ الذي يتكون من حبيبات معدنية.

وهي عمليات تجليخ تقريبية ، ويكون سماح التشغيل فيها كبيرا وواسعا ، ويشمل هذا النوع من التجليخ ،التجليخ الخشن الذي لا يحتاج الى دقه كالتخلص من الزوائد في المصبوبات وغيرها ،وتجليخ مواضع اللحام والتجليخ الناعم مثل شحذ أدوات القطع المختلفة يدويا مثل أقلام الخراطة والسكاكين والمثاقب الحلزونية (البرايم) كما في الشكل (3-43) .

الشكل (3-43) عملية تجليخ يدوي

أما حركة قطعة العمل فيتم تحريكها حركة ترددية أو قوسية حاكة لمقدمة حجر التجليخ كما في الشكل (3-44).



حركة ترددية حركة قوسية

الشكل (3-44) حركة قطعة العمل أثناء عملية التجليخ.

الأجزاء الرئيسة لماكينة التجليخ الثابتة :

تتكون ماكنة التجليخ الثابتة من الاجزاء الرئيسة التالية، الشكل (3-45)

الشكل (3-45) ماكينة التجليخ الثابتة

1.المحرك الكهربائي: هو مصدر الطاقة لحركة حجر التجليخ الدورانية .

2.مفتاح التشغيل: يستخدم لتشغيل وإيقاف المحرك الكهربائي .

3.واقي حجر التجليخ : يوفر الحماية ضد الحوادث التي يمكن أن يتسبب بها حجر التجليخ كما يعمل على وقاية حجر التجليخ نفسه من أي صدمات ويمنع من دوران شظايا الرايش وانتشارها في محيط العمل، ويجب أن يغطي على الأقل (75%) من سطح الحجـر.

4.مسند قطعة العمل :

يعمل على إسناد المشغولات أثناء عمليات الشحذ والتجليخ ويجب أن تضبط حافته المواجهة لحجر التجليخ أقرب مايمكن تجنبا لانفلات المشغولات الخفيفة وانحصارها بين المسند وحجر التجليخ مما قد يؤدي الى تكسر الحجر مسبباً حوادث خطرة . ويجب ان لا تزيد المسافة عن 3mm بين المسند وحجر التجليخ.

- يمنع تحريك المسند او واقي حجر التجليخ إلا بعد ايقاف تشغيل الماكنة.

التسهيلات التعليمية

1. ماكينة تجليخ منضدية.
2. مسبوكة أسطوانية بطول 100mm وقطر ⌀20mm .
3. نظارة واقية.

الشكل (3-46) مسبوكة اسطوانية

خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

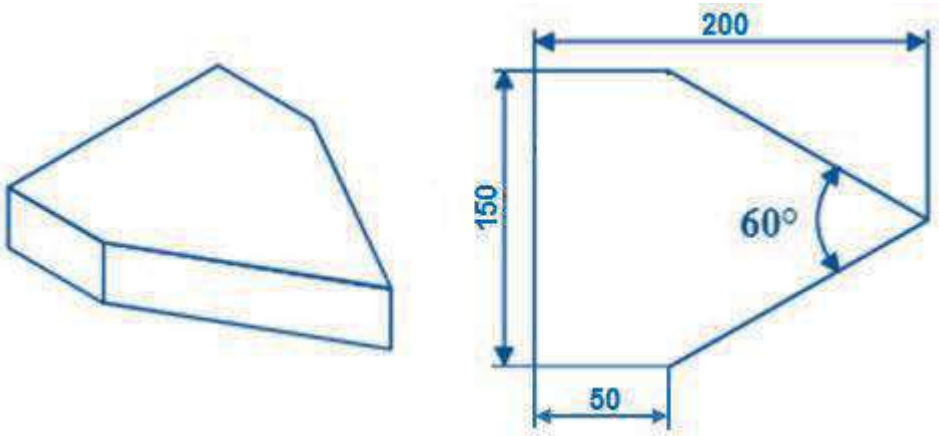
1	طبق تدابير السلامة المهنية .	
2	شغل ماكنة التجليخ وانتَ في وضع وقوف غير مواجه لعملية التجليخ.	

3	أمسك المسبوكة الاسطوانية من طرفيها باليد	
4	قم بازالة الزوائد من المسبوكة وذلك بملامسة سطح المسبوكة الاسطوانية لمقدمة قرص التجليخ بحركة ترددية مع تدويره باليد اليمنى مع المحافظة على الإستمرار بضغط متساوي في أثناء التدوير للحصول على سطوح متماثلة .	
5	غطس المسبوكة بالماء بعد كل عملية تجليخ لتلافي أرتفاع درجة حرارة المسبوكة.	
6	إفحص تماثل اسطح المسبوكة الاسطوانية بالنظر ، وكرر عملية الشحذ في حال عدم التماثل.	

أسئلة الفصل الثالث

س1: إنشر قطعة العمل بزاوية 60° كما في الشكل (3-47) باستخدام التسهيلات التعليمية التالية:

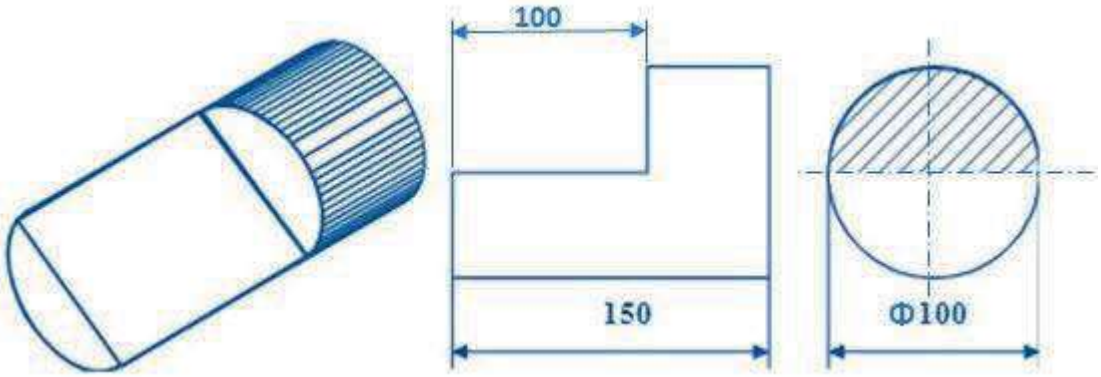
منشار يدوي، مسطرة، خطاط، صبغ تلوين، منقلة ، قطعة عمل من الفولاذ الطري بابعاد 200 x 150 x 20 mm



س2: إنشر جزء من قطعة عمل اسطوانية بالمنشار اليدوي كما في الشكل (3-48) باستخدام التسهيلات التعليمية التالية:

منشار يدوي، خطاط، صبغ تلوين، قطعة عمل اسطوانية من الفولاذ الطري قياس

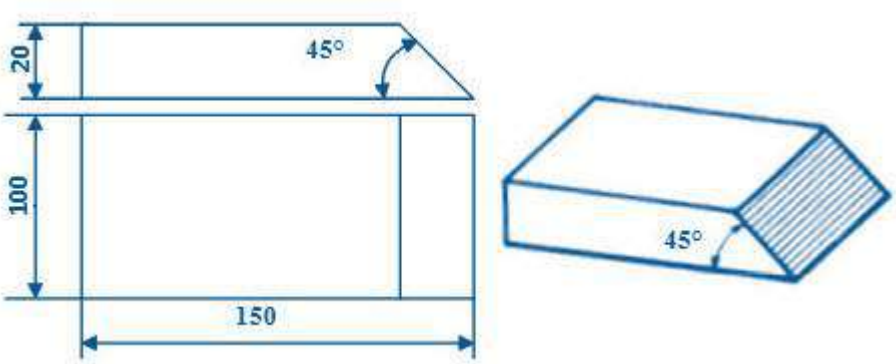
150mm طول × ⌀100قطر



الشكل (3-48)

س3: قم ببرادة سطح مستو بزاوية 45° كما هو مبين في الشكل (3-49) باستخدام التسهيلات التعليمية التالية:

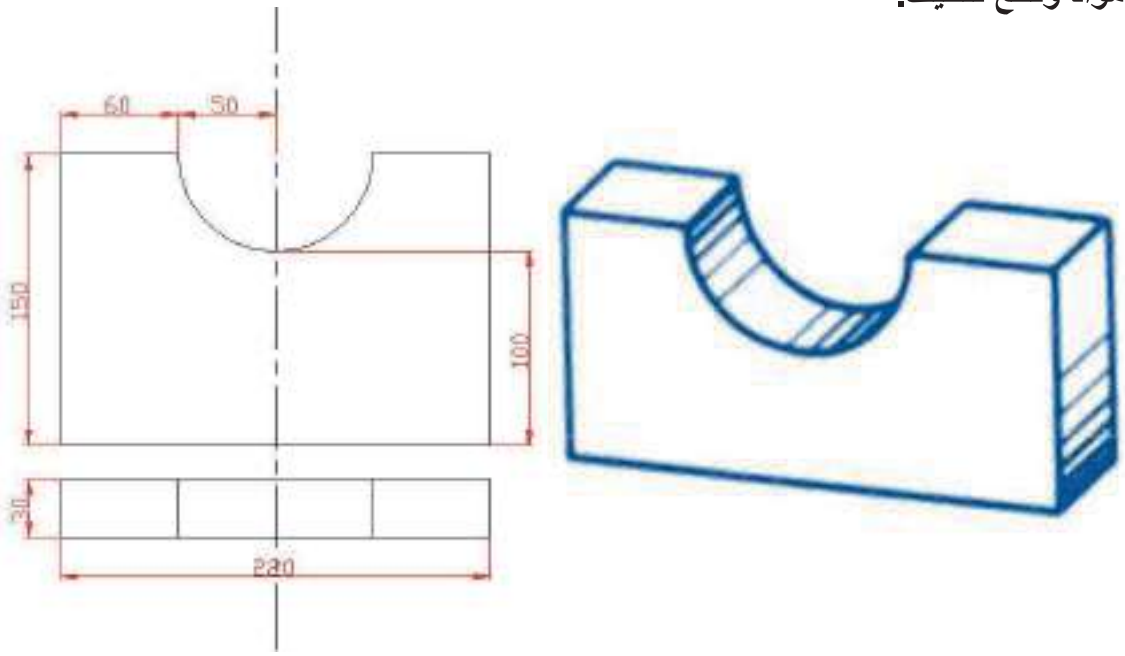
قطعة فولاذ طري قياس 150 x 100 x 20 mm، مبارد خشنة وناعمة، مسطرة، خطاط، مواد ملونة أو طباشير للتخطيط، بنطة مركز، مطرقة، منشار حديد، منقلة، مواد وقطع تنظيف.



الشكل (3-49)

س4: قم ببرادة قوس داخلي كما في الشكل (3-50) باستخدام التسهيلات التعليمية التالية:

قطعة فولاذ طري قياس 220 x 150 x 30 mm، مبارد مسطحة ونصف دائرية خشنة وناعمة، مسطرة، خطاط، فرجال، مواد ملونة أو طباشير للتخطيط، بنطة مركز، مطرقة، منشار حديد، مواد وقطع تنظيف.



الشكل (3-50)

الفصل الرابع

أختبارات الرمل

Sand Tests

الاهداف :

بعد الانتهاء من دراسة الفصل وتنفيذ التطبيقات يكون الطالب قادرا على ان :

1 – يعرف أنواع الرمال المستخدمة في السباكة الرملية ومواصفاتها .

2 – يتقن الاختبارات الخاصة برمال السباكة .

1-4 انواع الرمال المستخدمة في السباكة

تعتبر الرمال المادة الاساسية في عملية تشكيل قالب السباكة الرملي وتوجد في الطبيعة بصورة كبيرة جدا ، وهذه الرمال تنتج من الرسوبيات الطبيعية المختلفة وتجلب من الكثبان الطبيعية او بطريقة الحفر .

تقسم رمال السباكة الى عدة انواع رئيسة هي :

1) رمال السيليكا (SiO_2) :

تعتبر رمال السيليكا التي يكون ثنائي اوكسيد السيليكون النسبة الاكبر فيها من اكثر انواع الرمال استخداما في السباكة ودرجة انصهارها 1780 درجة مئوية وتمتاز بمواصفاتها الجيدة وبرخص ثمنها. ان رمل السيليكا المخلوط مع مواد رابطة مضافة وكمية مناسبة من الماء هي الأساس في مواد المقالبة بالرمل الرطب ، ولغرض تحسين مواصفاته يؤكد جميع الباحثين في هندسة السباكة إلى إمكانية السيطرة على المكونات المختلفة للقالب الرملي لكي يمكن التحكم في الخواص الميكانيكية للرمل المستخدم بما يضمن ملائمته لنوع السباكة والمعدن المستخدم ونوعية المسبوكات المنتجة ويتكون رمل السباكة الرطب من ثلاث مواد او اكثر ، أذا يحتوي على نسبة من الطين والماء إضافة إلى المكون الأساسي وهو (SiO_2) وتضاف المواد الرابطة لتحسين خواصه الميكانيكية وإمكانيته على الصمود عند درجات الحرارة العالية بدون إن يحدث تكسر وانصهار حافاته أثناء سباكة المعدن من اجل إنتاج مصبوبة خالية من العيوب وبصورة عامة فان رمال المقالبة المستخدمة في السباكة تتكون من رمل السيليكا ممزوج بكمية من الطين بنسبة (5 – 20) % من وزن الرمل تعمل كأداة رابطة وان يكون الرمل المستخدم مقاوم لدرجات الحرارة العالية وذو نفاذية جيدة تسمح للغازات المتكونة بالخروج. إضافة إلى قابلية القالب الرملي الرطب على اكتساب خواص التماسك والمتانة والانضغاطية والنفاذية والاستقرار الحراري عند درجات الحرارة العالية .

وتؤكد جمعية (A.F.S) وهي جمعية السباكين الأمريكية إلى إن الرمل الرطب يتكون بصورة أساسية من رمل السليكا المخلوط مع مواد رابطة وكمية من الماء ولغرض تحسين مواصفات رمل المقالبة ، يؤكد الباحثون في الجمعية على إمكانية السيطرة على محتوى الرطوبة (moisture) ومحتوى الطين (Clay) وكذلك نسبة المواد الكربونية والرابطة .

تعتبر رمال منطقة ارضمة في محافظة الانبار من الرمال العراقية الجيدة الممكن استخدامها في السباكة الرملية لاحتوائها على نسبة عالية من السيليكا تصل نسبتها الى (97.82) % بعد اجراء التحليل الكيميائي من قبل الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية وكما مبين بالجدول (4-1) :

جدول (4-1)

المركب	الوزن %
Sio_2	97.82
Cao	0.43
Mgo	0.04
Al_2O_3	0.8
Fe_2O_3	0.1
CL	0.02
Na_2O	0.073
K_2O	0.1
L.O.I	0.51
Total	99.893

اما رمال شواطئ الكوت فتمتاز باحتوائها على نسبة عالية من مادة الطين تتراوح بين (8 -12) % وتوزيع حبيبي غير متجانس (الزاوي وشبة الزاوي) مقارنة إلى نسبة مادة الطين في الرمال العراقية المستخدمة في السباكة ، حيث يمكن اعتبارها من الرمال الصالحة للسباكة بعد تحسين خواصها بإضافة المواد الرابطة بشكل مناسب .

2) رمال الزركونيوم ($Zr SiO4$) :

هذه الرمال لها القدرة الجيدة على التوصيل الحراري وذات متانة عالية ولا تلتحم مع سطح المسبوكات ، وتنصهر عند درجة حرارة 2400 مئوية ، وهذا النوع من الرمال اكثر كلفة من باقي انواع الرمال لذلك يستخدم في تشكيل رمال الوجه ورمال الالباب (القلوب) Cores وكذلك في صب المنتجات ذات الاهمية الخاصة ولأعداد الكساءات التي تستخدم للمسبوكات الكبيرة بسبب قدرتها على توصيل الحرارة .

ان رمال الزركونيوم تجعل المسبوكات تبرد بسرعة مما يتيح فرصة افضل للتحكم في تجمد وتبريد المسبوك .

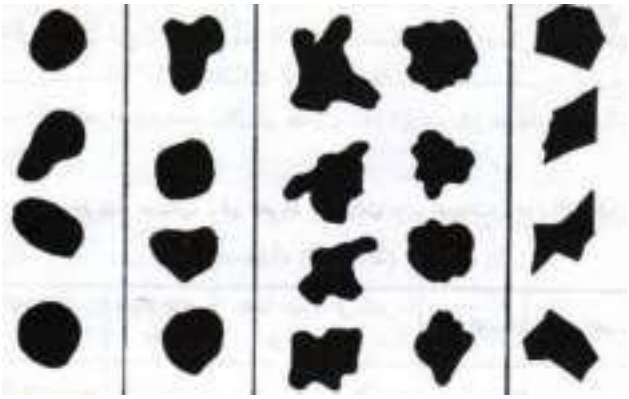
3) سيليكات الماغنيسيا (رمال الاوليفين) $Mg2 SiO4$:

هذا النوع من الرمال مقاومته للحرارة عالية اذ يتحمل درجة حرارة تصل الى 1830 مئوية ، ورمال الاوليفين تمثل مكانا وسيطا بين رمال السيليكا والزركونيوم من حيث فاعليته وفائدته

ويفضل استخدام هذا النوع من الرمال في مسبوكات الصلب المنغنيزي لانه يقلل من خشونة سطح المسبوكات .

4) الكرومايت ($FeCr_2O_4$) :

تمتاز هذه الرمال باللون الغامق وبحبيبات زاوية الشكل ومقاومتها الحرارية عالية ومن عيوبها غالبا ماتحتوي على شوائب تؤدي الى حدوث عيوب غازية في المسبوكات .



الشكل (4 – 1) اشكال حبيبات الرمل

4-1-1 مواصفات رمال السباكة

1- مقاومة الحرارة :

من اهم الخواص الواجب توفرها في رمل السباكة هي تحمله درجة حرارة المعدن المنصهر اثناء عملية الصب دون ان يحترق .

2- النفاذية :

يقصد بتلك الخاصية هي سهولة نفاذ واختراق الغازات في القالب الرملي اثناء عملية الصب فعدم خروج هذه الغازات يؤدي الى حدوث فجوات داخل المسبوكات .

3- قوة التماسك :

بإضافة المواد الرابطة للرمل تصبح خلطة القالب الرملي اكثر تماسكا ومقاومة للانهيار اثناء الصب .

4- سهل التشكيل :

الرمل عند تشكيله يحافظ على شكل الجسم المراد سباكته دون ان ينهار .

5- رخيص الثمن :

بالرغم من عدم دقة سطوح المسبوكات بطريقة السباكة الرملية مقارنة بالطرق الاخرى الا انها اكثر طرق السباكة من حيث قلة التكلفة.

6- طول مدة الاستعمال : اي قابلية الرمال للاستخدام اكثر من مرة مع الاحتفاظ بخواصه.

7- رمل الوجه : هو الرمل الذي يستخدم في المقالبات الرملية لتغطية سطح النموذج ويشترط ان يكون ناعما ونظيفا لغرض الحصول على مسبوكات ذات سطح ناعم واملس لاتحتاج الى عمليات تشغيل كبيرة .

8- رمل الحشو : هو الرمل الذي يوجد في ارضية المسبك ويكون ذو حبيبات خشنة يوضع بعد طبقة رمل الوجه لاكمال ملئ القالب الرملي لغرض الحصول على مسامية عالية تساعد على خروج الغازات اثناء عملية الصب .

4-1-2 المواد الرابطة والاضافات :

أن أكثر المواد الرابطة تكون على شكل سائل أو مسحوق ويتم إضافتها من اجل تحسين قوة الربط بين حبيبات الرمل الجاف والرطب ، وتعتبر مادة الطين الموجودة في الطبيعة من أهم المواد الرابطة وهي مادة لها القابلية الشديدة على الربط. ويمكن استخدام مادة البنتونايت كمادة رابطة وهي عبارة عن مسحوق ذو الوان مختلفة حسب المنطقة الجيولوجية (رمادي ، ابيض ، بني فاتح) ويتميز بقابليته العالية على امتصاص الماء . واستخدم الاسمنت كمادة رابطة لأجل زيادة صلادة ومتانة الرمل ولكن من عيوبه عدم قابليته على امتصاص الماء عند استعماله لأكثر من مرة واحدة .

أما المواد المضافة الأخرى والتي يمكن استخدامها فهي الدبس وزيت السيارات التالف ونشارة الخشب ومسحوق قشور الحنطة التي تحترق أثناء السباكة وتكون غازات تتجمع عند الأسطح الواقعة بين القالب والمواد المنصهرة وهذا يساعد على عدم التصاق الرمل بالمسبوكة .

ان المواد الرابطة تربط جزيئات الرمل مع بعضها البعض وتزيد المتانة للرمل سواء في صناعة قوالب الصب او في صناعة اللب ويجب ان تستوفي مواد الربط الخواص التالية :

1- ان تنتشر بانتظام فوق سطح الرمل الاساسي عند اعداد خلطة رمل قالب السباكة .
2- تعطي متانة كافية لخلطة الرمل .
3- تزيد ليونة الخلطة حتى تتمكن من ملئ فتحات وشقوق قالب الصب .
4- لا تلتصق بسطح النموذج اثناء تشكيل القالب الرملي او اللب .
5- تساعد على سرعة جفاف القالب ولا تمتص الرطوبة عند تشكيل القالب او اللب .
6- لا تقلل من مقاومة القالب الرملي للحرارة (لا تساعد على احتراق الرمل) .
7- تسهل عملية تكسير القالب او اللب بعد عملية الصب .
8- لا تولد غازات سامة تضر بعمال المسبك .
9- رخيصة الثمن .

التطبيق الاول

4 - 2 تحديد شكل حبيبات الرمل ودرجة النعومة

هدف التطبيق:

بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :

يستخدم جهاز الغربلة الهزاز طراز (PSA) لتحديد حجم ودرجة نعومة حبيبات الرمل .

المعلومات الفنية للتطبيق

ان تحديد حجم حبيبات الرمل واختيار الحجم المناسب منه لمسبوك معين يؤثر على جودة المسبوك الناتج ويتم اختيار الحجم المناسب لحبيبات الرمل استنادا لمعطيات مثل حجم المسبوك وميزاته السطحية المطلوبة .

يجري الاختبار بواسطة جهاز الغربلة الذي يحتوي على عدد من المناخل القياسية ذات الفتحات المختلفة القياسات ، تثبت المناخل عموديا اي الواحد فوق الاخر وتنازليا مع زيادة نعومة الفتحات تتحرك المناخل حركة غير مركزية من خلال محرك كهربائي حيث تتحول الحركة الدورانية الى ترددية بواسطة مزدوج ذاتي التنظيم ، وكذلك مجموعة التروس وتثبت المناخل بواسطة حلقة علوية متحركة

وتحسب درجة نعومة الرمل من المعادلة التالية :

$$\text{درجة النعومة} = \frac{\text{مجموع حاصل الضرب}}{\text{مجموع النسبة المحتجزة للحبيبات}}$$

* حاصل الضرب هوكمية الرمل المتبقية فوق كل منخل × عامل الضرب

الشكل (4 – 2) جهاز الغربلة الهزاز

التسهيلات التعليمية

1. رمل المسبك . 2. جهاز الغربلة الهزاز طراز (PSA) 3. مجهر .

خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

1	طبق تدابير السلامة المهنية .
2	يوضع 50 غم من رمل المسبك ، او من الرمل المتبقي بعد استخلاص الطين من الرمل فوق المنخل العلوي .

3	يشغل الجهاز لمدة 15 – 20 دقيقة فتنساب حبيبات الرمل حسب دقتها من خلال فتحات المناخل المختلفة الى ان تترسب ادق الحبيبات من مادة الطين في الوعاء السفلي .
4	بعد انتهاء فترة تشغيل الجهاز يوزن الرمل المحجوز على كل منخل وكذلك الطين الموجود في الوعاء .
5	يتم تحديد شكل حبيبات الرمل من خلال المجهر .

التطبيق الثاني

4 - 3 تحضير عينة الرمل

هدف التطبيق:

بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :

يحضر عينة الاختبار القياسية باستخدام جهاز دك الرمل .

المعلومات الفنية للتطبيق

يستخدم جهاز دك الرمال لتحضير عينات الرمل وهو مزود بأدوات اضافية لتحضير عينة الاختبار .

التركيب :

ان قوة الدك العملية يجب ان تستغل بكامل طاقتها وبالتالي فأن هذا الجهاز مزود بقاعدة غير قابلة للاهتزاز ويجب تثبيتها بإحكام ووضعها على سطح مستوٍ تماما ويجب التأكد بأن عمود الجهاز هو في وضع شاقولي تماما وان اي وضع غير دقيق سيعطي نتائج خاطئة .

بالرغم من ان الجهاز يوضع بالقرب من اجهزة الاختبار الاخرى داخل مختبر الفحص ولكن يشترط ان لا تنتقل الذبذبة الناتجة عن قوة الدك الى تلك الاجهزة .

تعليمات التشغيل :

ادخل الرمال المراد اختبارها وضعها في وعاء محكم الاغلاق واتركها ساعتين على الاقل قبل اجراء الاختبار ، وعن طريق اختبارات مبدئية قدر وزن الرمال اللازمة للعينة الاسطوانية وكذلك لعينة اختباري القص والشد بحيث يكون المؤشر بعد عملية الدك والمتمثلة بثلاث ضربات يقف ضمن مجال الشق المخصص للقياس .

ان الكمية المقدرة من الرمال في هذه الحدود توضع في علبة صنع العينة بشكل حر ثم يسوى السطح بقضيب التسوية بحيث يصبح الدك بواسطة مدك الجهاز على السطح بكامله .

الشكل (4 – 3) جهاز دك الرمال طراز (PRA)

التسهيلات التعليمية

1 – جهاز دك الرمال طراز (PRA) .

2 – عينة الاختبار .

خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

1	طبق تدابير السلامة المهنية .
2	توضع علبة صنع العينة على المدك وبواسطة المرفق الايسر ، يخفض مكبس الدك ببطئ حتى يصل الى سطح الرمل.

3	تدار بالتتابع علبة صنع العينة قليلا بعكس اتجاه عقارب الساعة .
4	دك الرمل عن طريق تحريك بطيء ومنتظم للمرفق الايمن للمدك (ثلاث دكات) ثم تحقق من ارتفاع العينة .
5	يرفع عمود الدك عن طريق تحريك المرفق الايسر للمدك واسحب علبة صنع العينة الى الخارج وحرر العينة.

التطبيق الثالث

4 - 4 قياس نسبة الرطوبة في الرمل

هدف التطبيق:

بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :

يحدد نسبة الرطوبة في رمال السباك.

الشكل (4 – 4) جهاز التجفيف السريع بالأشعة تحت الحمراء طراز (PIT)

التسهيلات التعليمية

1 - عينة الاختبار.

2 - فرن تجفيف يعمل بالاشعة تحت الحمراء .

خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

1	طبق تدابير السلامة المهنية .
2	تحضر عينة الاختبار القياسية وهي رطبة .

3	توزن العينة بالميزان المختبري الحساس .
4	تجفف العينة بفرن التجفيف الذي يعمل بالأشعة تحت الحمراء عند درجة حرارة حتى 110 مئوية .
5	ان الفرق بين وزن العينة وهي رطبة ووزنها وهي جافة يمثل مقدار الرطوبة لرمل القالب .

التطبيق الرابع

4 - 5 قياس نسبة الطين في الرمل

هدف التطبيق:

بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :

يحدد نسبة الطين في الرمل باستخدام غاسلة الرمل .

الشكل (4 – 5) غاسلة الرمال طراز (PWB)

المعلومات الفنية للتطبيق :

يستخدم الرمل الموجود في الطبيعة والمخلوط اصلا بكمية مناسبة من الطين في المقالبة ويسمى عندئذ برمل المقالبة الطبيعي ، اما اذا خلط الرمل مع بعض الاطيان كمواد رابطة عندئذ يسمى بالرمل الصناعي .

يتكون الطين اساسا من جسيمات صغيرة جدا على شكل صفائح من الالومينا والسيليكا مرتبطة معا بالماء ويكون نسبة من الرمال الموجودة في الطبيعة .

التسهيلات التعليمية :

1 - عينة الاختبار .

2 - غاسلة الرمال طراز (PWB) .

خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

1	طبق تدابير السلامة المهنية .
2	توضع عينة الاختبار القياسية في الدورق الزجاجي لجهاز الاختبار .
3	يضاف ماء حتى منتصف الدورق الزجاجي .
4	يضاف $25cm^3$ من محلول الصودا الكاوية (هيدروكسيد الصوديوم) الى الدورق الزجاجي .
5	شغل الجهاز وقلب المخلوط ثم يترك المخلوط ليبرد .
6	ضع مزيد من الماء في الدورق حتى ارتفاع 150 ملم ثم يقلب وبعدها يترك لمدة 5 – 10 دقائق .

7	باستخادم طريقة السيفون يسحب الماء خارج الدورق لغاية ارتفاع 25 ملم .
8	يضاف ماء نظيف وكذلك الصودا الكاوية بنفس الارتفاع السابق قبل سحبه ثم يشغل الجهاز ويقلب المخلوط مرة اخرى وبعدها يترك لمدة 10 دقائق .
9	يسحب الماء مرة اخرى بطريقة السيفون .
10	تكرر التجربة عدة مرات حتى يصبح الماء صافيا .
11	يرشح الماء ويجفف الرمل ثم يوزن وان الفرق بين الوزنين (وزن العينة قبل الغسل ووزنها بعد الغسل) يعطي نسبة الطين في الرمل.

التطبيق الخامس

4 - 6 قياس النفاذية للرمل

هدف التطبيق:

بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :

يقيس نفاذية الرمل .

المعلومات الفنية للتطبيق:

ان قابلية نفاذ الغازات في رمال القوالب طبقا للتجارب الاساسية يمكن ان تقدر اما بطريقة حساب زمن مرور الهواء ومقدار الضغط او بطريقة الفوهة السريعة وكلتا الطريقتين يمكن تنفيذهما بواسطة جهاز اختبار نفاذ الغازات طراز (PDU)

ان رقم قابلية النفاذ (P) يشير الى معدل عدد السنتيمترات المكعبة من الهواء التي يمكن ان تمر بدقيقة واحدة خلال اسطوانة ذات مساحة مقطع قدره ($1cm^2$) وبضغط معين .

يحسب رقم النفاذية باستخدام العلاقة التالية :

$$P = \frac{VH}{APT}$$

حيث ان : P = رقم النفاذية .

p = ضغط الهواء .

v = حجم الهواء .

H = ارتفاع العينة .

A = مساحة مقطع العينة .

T = الزمن الذي يستغرقه مرور الهواء .

الشكل (4 – 6) جهاز اختبار نفاذية الغازات طراز (PDU)

التسهيلات التعليمية

1 - عينة الاختبار .

2 - جهاز اختبار نفاذية الغازات طراز (PDU) .

خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

1	طبق تدابير السلامة المهنية .

2	يدار صمام التحويل الى الوضع A ويرفع ببطء وعاء الهواء بواسطة القبضة حتى تظهر العلامة 1000 ثم يدار صمام التحويل الى الوضع E ويحرر وعاء الهواء .
3	انزع غطاء الحماية للفوهة المزدوجة واختر الفتحة المناسبة. العلامة الزرقاء للفوهة الصغيرة العلامة الحمراء للفوهة الكبيرة .
4	توضع انبوبة العينات الدقيقة مع العينة المحضرة بإحكام بوضعية مقلوبة اي ان يكون الحجم الكبير الفارغ باتجاه الفوهة المزدوجة لذلك يجب ان يكون مفتاح البدء على الوضع 1 لإفراغ الحيز بين سطح العينة والفوهة المزدوجة لتفادي تلف ساعة الضغط الحساسة فيما لو ادخلت انبوبة الاختبار في مكانها.
5	ضع الصمام على الوضعية B وانتظر حتى يستقر مؤشر ساعة الضغط ثم اقرأ قيمة النفاذية .

التطبيق السادس

4 – 7 قياس مقاومة الرمل (الضغط ، القص ، الشد)

هدف التطبيق:

بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :

- يقيس مقاومة الرمل (للضغط ،القص ، الشد) .

المعلومات الفنية للتطبيق

جهاز اختبار المتانة العام طراز (PFG) :

هو مكبس هيدروليكي يعمل يدويا بساعة خاصة دقيقة قطرها 160 ملم ، لها تدريج ذو عاكس ، مجال حمل الضغط لغاية $3260\ gm/cm^3$، والجهاز مزود بفكين للضغط والقص وسدادة .

يستخدم الجهاز لاختبار متانة الضغط والقص لعينات الاختبار الاسطوانية وبواسطة عدد من الادوات الاضافية يمكن اختبار حالات اخرى مثل :

1- مقاومة الانشطار باستخدام اداة اضافية طراز (PSP) .
2- مقاومة الانحناء باستخدام اداة اضافية طراز (PBV) .
3- مقاومة الشد باستخدام اداة اضافية طراز (PZV) .
4- مقاومة القص باستخدام اداة اضافية طراز (PQS) .
5- مقياس الحمل باستخدام اداة اضافية طراز (PHM) .

الشكل (4 – 7) الادوات الاضافية لجهاز المتانة العام

خطوات العمل :

لاختبار مقاومة الضغط تركب قطعتيّ اداة اختبار الضغط بحيث يكون سطحاهما المستويان متجهين الى الخارج ثم توضع عينة الاختبار الاسطوانية بينهما .

بأدارة ذراع الدولاب اليدوي يطبق حمل على العينة الى ان تتمزق .

في حال كون العينة من الرمال الرطبة يجب ان يزيد الحمل بمعدل $25\ gm/cm^3$ في كل ثانية

وان النهاية التي يصل اليها المؤشر تمثل مقاومة الضغط .

في اختبار الشد تكون العينة مختلفة (على شكل يشبه الرقم 8) .

ملاحظة : بما ان ساعة الحمل بدون حماية ضد زيادة الحمل لذلك يجب مراقبة المؤشر اثناء التحميل .

الشكل (4 – 8) جهاز اختبار المتانة العام طراز (PFG)

التسهيلات التعليمية

اداة اختبار مقاومة الشد طراز (PZV) : وهي اداة مكملة لجهاز اختبار المتانة العمومي .

خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

1	طبق تدابير السلامة المهنية.

2	اربط اداة اختبار مقاومة الشد بجهاز اختبار المتانة العام بعد تحضير عينة الشد.
3	يزلق الفك المتحرك للأداة الى ان يمس الفك الثابت ويفك اللولب ذو الراس المسنن .
4	تزال صفيحة الضغط المثبتة من الفك الثابت وذلك في جهاز المتانة .
5	توضع اداة اختبار الشد على الجهاز من الاعلى ويدخل محورها عبر ثقب الفك الثابت ويركب اللولب المسنن في مكانه ويشد جيدا .
6	توضع عينة الاختبار (وهي على شكل رقم 8) بين فكي الاداة بحيث يكون سطحها الخشن الى الاعلى ويراعى بشكل خاص ان تكون الاسطح المستوية لبكرات فكي الشد متلامسة مع عينة الاختبار .
7	يدار دولاب جهاز اختبار المتانة الى ان تنكسر العينة ثم يتم قراءة متانة الشد من خلال المؤشر .

التطبيق السابع

4 - 8 قياس صلادة الرمل

هدف التطبيق:

بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :

- يقيس صلادة الرمل .

الشكل (4 – 9) جهاز اختبار صلادة القالب الرملي

التسهيلات التعليمية :

1 - قالب رملي 2 - جهاز قياس صلادة الرمل طراز (PRA)

خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

1	طبق تدابير السلامة المهنية .

2	يوضع جهاز اختبار الصلادة السطحية للرمل على المكان المراد قياس صلادته حيث توجد في اسفل الجهاز كرة صلبة قطرها 10 ملم .
3	ادفع الجهاز لتخترق الكرة الرمل لمسافة تتناسب مع صلادة السطح الرملي عند نقطة الاختبار ، والكرة مضغوطة بنابض ذو ضغط 9,81 نيوتن (1Kg لكل cm^2) وبذلك فان عمق اختراق الكرة يتناسب مع الصلادة السطحية.
4	تنتقل حركة الكرة الى مؤشر الجهاز الذي يتحرك على ساعة بيان ذات 100 جزء وكلما زادت صلادة الرمل زادت قراءة المؤشر

أسئلة الفصل الرابع

س 1: وضح تفصيليا الانواع الرئيسة للرمال ؟

س 2: بين الشروط الواجب مراعاتها عند اضافة المواد الرابطة لرمال القوالب والالباب ؟

س 3: ما الغرض من تجربة اختبار حبيبات الرمل ؟

س 4: وضح كيفية قياس النفاذية رمال السباكة ؟

س 5: اشرح طريقة قياس صلادة الرمال ؟

س 6: بين كيفية حساب مقاومة الرمال للشد ؟

الفصل الخامس

مقالبات رملية يدوية

Manual Sand Molding

الاهداف

بعد الانتهاء من دراسة الفصل وتنفيذ التطبيقات يكون الطالب قادراً على ان:

1- يتعرف على القوالب الرملية (الختم) وطرقها

2- يتعرف على أدوات المقالبة الرملية.

3 - يستخدم أدوات ومعدات المقالبة الرملية.

4- يشكل ويجهز النموذج.

5– يتقن تنفيذ خطوات المقالبة الرملية.

6- يطبق عمليات المقالبة بأستخدام القوالب.

1-5 القوالب الرملية(الختم) وانواعها

وتسمى بالقوالب الوقتية لاستخدامها لسباكة قطعة واحدة فقط ثم يكسر(يهشم) القالب عند اخراج المنتج(المسبوك)،ويمكن استخدام مواد القالب(الرمل) في صناعة قالب اخر جديد والرمل المستخدم يمكن ان يكون طبيعي او صناعي وذي مواصفات خاصة.

1-1-5 طرق المقالبة الرملية :

1- تشكيل القالب (الختم) في صندوق المقالبة Flask Stamp

تعتبرطريقة استخدام صناديق المقالبة لتجهيز القوالب الرملية من اكثر الانواع انتشارا وخاصة انتاج مسبوكات ذات احجام صغيرة ومتوسطة كما في الشكل (5 – 1).

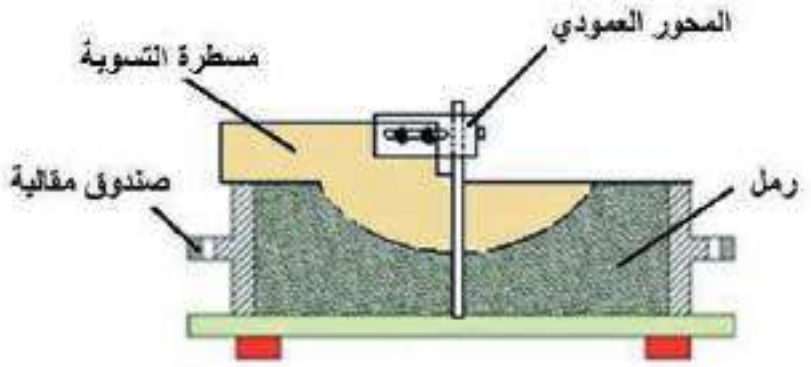
الشكل (5 – 1) تشكيل القالب الرملي بصندوق المقالبة

2- الختم في ارض المسبك Ground Stamp

يمكن تجهيز قوالب السباكة للمشغولات ذات الاحجام الكبيرة في ارضية الورشة وتعتبرهذه الطريقة من احدى انواع الختم اليدوي(المقالبة بدون استخدام نماذج).

3-تشكيل القالب بمسطرة التسوية Pattern Stamp

يفضل تشكيل القالب الرملي بمسطرة التسوية لانتاج مسبوكات مفردة وذات اشكال مستديرة، كما في الشكل (5-2).



الشكل (5 –2) تشكيل القالب الرملي بمسطرة التسوية

4-الختم بالمكائن Machines Stamp

هنالك ماكنات مختلفة تميزت بتشكيل القوالب الرملية اليا وذلك لإنتاج اعداد كبيرة من المسبوكات المتكررة والتي حررت فني السباكة من العمليات الشاقة، لذلك فان الختم بالمكائن من افضل الطرق في المسابك الحديثة كما في الشكل (5 – 3) .

الشكل (5 – 3) الختم بالماكينات

2-5 أدوات المقالبة الرملية:

هناك العديد من العدد المستعملة في ورش السباكة وسيقتصر الكلام على العدد الشائعة الاستعمال لعمل المشغولات في الورش والمسابك الصغيرة، حيث يحتاج السباك لعدة أنواع من الأدوات والعدد اليدوية التي تستخدم في كبس الرمل وتصليح مايتهدم من القالب الرملي وكذلك صقل وتنعيم سطحه ومعظم هذه العدد مصنوعة من الصلب أوالنحاس.

1. **المدكات**: تستخدم في كبس الرمل في صناديق المقالبة أو في أرضية المسبك وهي على أشكال وأحجام مختلفة الشكل(5-4) يبين نوعين من المدكات المستخدمة، مدكات يدوية تستخدم في كبس الرمل للمشغولات التي تدك على لوحة المقالبة، مدكات آلية تتحرك حركة ترددية بالهواء المضغوط، وتستعمل في كبس الرمل داخل صناديق المقالبة الكبيرة والغرض من استعمالها توفير الوقت والجهد الكبير الذي يبذل في استخدام المدكات العادية.

مدك يدوي

مدك آلي

الشكل(5-4) المدكات

2. **المنفاخ**:يستخدم للتخلص من الرمل السائب في تجويف القالب ويوضح شكل (5-5) منفاخا يدويا ويمكن الحصول على المنفاخ بمقاسات:mm(225)،(250)،(300)،(350) ويعد قياس (250)mm كبيرا بدرجة تكفي للاستعمال العام.

الشكل(5-5) المنفاخ اليدوي

3. **المنخل** :يستعمل لازالة الأشياء الغريبة من الرمل، لجعل طبقة الرمل الملاصقة لوجة النموذج ناعما. وتصنع المناخل من نسيج من أسلاك النحاس الأصفر أو الحديد. ويعطي قياس المنخل بقطره بالمليمترات وعرض الفتحة بالمليمتر وكذلك بعدد الفتحات في الانج المربع وتكون المناخل بأحجام وأشكال مختلفة منها ما هو يدوي كما في الشكل (5-6) ومنها ماهو ميكانيكي.

الشكل (5 – 6) غربال (منخل)

4. روافع النموذج: تستعمل شوكةالرفع أو سحب النموذج من القالب وهي أما عادية كما هو موضح في (الشكل 5-7) أوعلى شكل بريمة أي (ملوية). وينصح على الدوام باستعمال هذه الشوكة أو روافع النموذج لفائدتها العملية.

شكل (5-7) شوكة رفع النموذج

5. كيس التغبير: يوضح في (الشكل 5-8) كيس التغبير الذي يستعملة السباك فيضع فيه مسحوقا أو مركب الانفصال الذي يغبر به وجه القالب وقد تجهز أكياس التغبير لمواد الوجه الناعمة والخشنة وتصنيع الأكياس الدقيقة الفتحات أي ثقوب من القماش القطني الرفيع أما الأكياس ذات الفتحات الكبيرة فتصنع من القماش الخشن أو أي قماش بنسيج مفتوح.

شكل (5-8) كيس التغبير

6. فرش المياه وأدوات التنظيف والترطيب: وتستعمل الفرشاة المصنوعة من ألياف الكتان في ترطيب أطراف تجويف القالب قبل اخراج النموذج لتجنب انهيار الرمل عند إخراج النموذج (الشكل 5-9).

شكل (5 – 9) فرش المياه وأدوات التنظيف والترطيب

7. ادوات قطع المجرى والمصب: تستعمل هذه الادوات لقطع مجرى المعدن في الرمل ليصل إلى فراغ القالب وكما موضح في الشكل (5-10).

الشكل (5 –10) أدوات قطع المجرى والمصب

8. الموالج والملاعق (الاسباتيولا) وأدوات الرفع: تستعمل الموالج وملاعق التصليح في تنعيم الترميمات التي تجرى بعد رفع النموذج ويوضح الشكل (5-11) الموالج التي تستعمل خصيصا في تنعيم وترميم الأسطح الكبيرة بينما تستعمل ملاعق التصليح (اسباتيولا)في تنعيم المجاري والكسور الصغيرة. أما أدوات الرفع تستعمل خصيصا لرفع دقائق الرمل من التجاويف الضيقة والعميقة وفي الترميمات الصغيرة.

الشكل(5-11) موالج وملاعق

9. أسلاك التنفيس: تستعمل لتكوين قنوات خروج الغازات من القالب الرملي.ويمكن أن تكون مستقيمة أومنحنية، لاحظ الشكل (5-12).

الشكل(5-12) سلك تنفيس

10. الجاروف: يستخدم لنثر ونقل او توزيع الرمل في مكان حفظ الرمل (صندوق المقالبة)، لاحظ الشكل (5-13).

الشكل(5-13) جاروف

11. صناديق المقالبة : تصنع من الخشب او من الحديد الزهر أو من الألومنيوم وهذه الصناديق تكون مفتوحة من أعلى ومن أسفل كما هو موضح بالشكل (5-14).

الشكل(5-14)صناديق مقالبة معدنية وخشبية

12. المسطرة المستوية : تستخدم لتسوية رمل المقالبة .

الشكل(5-15) مسطرة تسوية

3-5 البوادق :

تستعمل البوادق لصهر وحمل المعدن أثناء تحويله إلى حالة الانصهار، تصنع البوادق من مخلوط الكرافيت الأسود ونوع خاص من الطين الحراري، فالبوادق المصنوعة من الكرافيت لا تصلح لسباكة الصلب (الفولاذ) لميل المعدن الى امتصاص الكاربون منها ، ولهذا تصنع بوادق سبك الصلب من الطين الحراري مع اضافة كميات قليلة من الكوك الذي يطحن على هيئة مسحوق ، وتتركب الخلطة كما يأتي :

طين حراري جيد 90 %

بقايا بوادق مستخدمة بعد طحنها 8 %

مسحوق الكوك 2 %

(5 –16) بوادق كرافيت

4-5 حامل البودقة:

يكون على شكل حلقة ذات ذراعين لحمل البودقة المملؤة بالمعدن المنصهر.

شكل (5 –17) الصب بالبوادق المحمولة يدوياً

5-5 تشكيل وتجهيز النموذج:

تصمم وتحضر النماذج في قسم صناعة النماذج، وذلك تبعاً لرسومات النموذج الموضوعة في قسم الرسم، وتبعاً لطريقة القولبة المستخدمة، يعتمد اختيار مادة النموذج على عدد المسبوكات المطلوب إنتاجها، وعلى إمكانية إعادة الإنتاج، والإنهاء السطحي المرغوب للمسبوكة. يفضل أختيار مادة النموذج من الخشب أو من البلاستك أو من الجبس أو الأسمنت في حالة أنتاج كميات قليلة ، أما في الأنتاج الواسع فتستخدم النماذج المعدنية كالحديد الزهر والنحاس الاصفر والالمنيوم .

أنـــواع النمـــاذج:

تستعمل المسابك أنواعا عديدة من النماذج من حيث تطابق شكلها مع شكل المسبوكات.ويمكن تقسيم النماذج تبعاً لما يتطلبه عمل المسبوكات الى الأنواع الأتية:

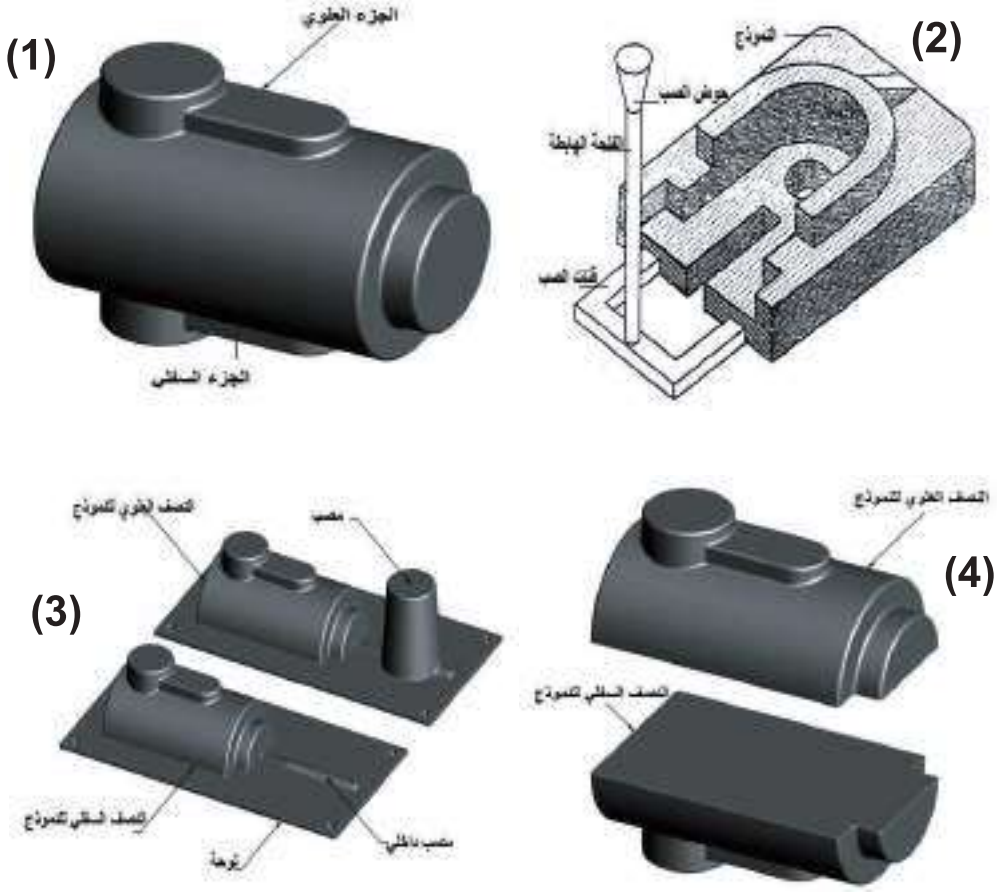
1. نماذج مفردة أو منفصلة :- وهي عبارة عن نسخ مفردة للمصبوب مشابه تماما من حيث الشكل والتفاصيل التي تحتويها للمصبوب الناتج كما في الشكل (5-18 الصورة1).

2. **نماذج ذات مصبات منفصلة :-** يعد هذا النوع من النماذج تحسيناً للنماذج المنفصلة التي بدون مصب وتكون المصبات فيها جزء من النموذج، ولايتم عملها يدويا. وبذلك تزداد سرعة العمل ودقة المقالبة لقلة العمل اليدوي(5-18 الصورة2).

3. **نماذج ذات اللوح:-** يستخدم هذا النوع من النماذج في حالات أنتاج كميات كبيرة من المصبوبات الصغيرة الحجم،وخصوصا في عمليات المقالبة بالماكنات وفيها يثبت الجزئين العلوي والسفلي للنموذج على الوجهين المتقابلين للوجه من الخشب أو المعدن الخفيف وفي هذه الحالة يتم صب اللوحة والنموذج في قطعة واحدة داخل القالب من الرمل او الجبس كما في (5-18 الصورة3).

4. **نماذج ذات النصفين :-** في هذا النوع يثبت كل من الجزئين العلوي والسفلي للنموذج على لوحة منفصلة، وليس على لوحة واحدة كما في النماذج ذات الالواح، يستخدم هذا النوع من النماذج في حالة المقالبة الميكانيكية للمصبوبات المتوسطة وكبيرة الحجم والتي يصعب تدوالها عند أستخدام لوحات نماذج واحدة بسب وزنها الكبير. كما في الشكل(5-18 الصورة4).

5. **النماذج الخاصة:-** تستخدم في الحالات التي تكون فيها الأنواع المذكورة من النماذج غير ملائمة للأستخدام، حيث يتم استخدام أنواع خاصة تلائم العمل المحدد ومنها النماذج الهيكلية، تستخدم هذه النماذج مع المصبوبات كبيرة الحجم وفيها يتم عمل الجزء الأكبر من القالب يدويا .



الشكل(5-18) أنواع النماذج المستعملة في المسابك

6-5 الشروط الواجب مراعاتها عند تصنيع النماذج:

تتلخص الشروط الواجب مراعاتها عند صنع النماذج بما يأتي:

أ- أختيار مادة النموذج : يتوقف أختيار مادة النموذج على عدد المسبوكات المطلوبة فمثلا تستعمل نماذج من الخشب اللين في صناعة الاعداد الصغيرة من المسبوكات بينما تستعمل نماذج من الخشب المضغوط او من المعدن عندما يكون عدد المسبوكات كبيرا وكبديل للنماذج المعدنية او نماذج الخشب المضغوط فانه يلجأ عادة الى اكساء نماذج الخشب اللين بالمعدن حتى تصبح اكثر تحميلا للمناولة.

ب- يجب ان تكون مادة النموذج غير ممتصة للرطوبة : لهذا السبب تكسى النماذج الخشبية بطبقة من المادة الصمغية، ويجب كذلك ان تبقى النماذج خالية من التشوهات وان تحتفظ بسطح جيد حتى يسهل سحبها من القالب.

جـ - تجاوزات التقلص : عند صناعة النماذج فانه من الضروري اعتبار تجاوزات التقلص عند احتساب ابعاد النموذج وتتقلص المعادن عادة اثناء تجمدها اضافة الى انكماشات اخرى تحدث اثناء تبريدها من درجه حرارة التجمد الى درجة حرارة الغرفة، ولهذه الاسباب يجب ان يكون حجم النموذج اكبر من حجم المسبوكة نفسها ولتسهيل حسابات التقلص هذه يستعمل صانع النماذج مسطرة خاصة بالتقليص والتي تكون اطول من المسطرة العادية ولكنها تحمل نفس التداريج. وكمثال على ذلك فان الحديد الزهر يتقلص بمعدل 10 mm/m ولهذا فان المسطرة المستعملة في صناعة نماذج سباكة حديد الزهر سوف تكون اطول من المسطرة العادية بمعدل 10mm/m.

د - تجاوزات التنظيف : اذا كان من الضروري للمسبوكات ان تمر في مرحلة التشغيل كالخراطة او ماشابه ذلك فانه يجب اضافة تجاوزات اخرى لهذا الغرض على حجم النموذج الاصلي وكذلك فانه يلزم اضافة تجاوزات تنظيف وازالة طبقة الاكسيد عن سطح المسبوكة.

هـ - تجاوزات لمقاومة الاعوجاج : يحدث في بعض الحالات ان تلتوي أو تتشوه المسبوكات اثناء تبريدها، ويعزى ذلك الى عدم تساوي التقلص لاختلاف المقاطع العرضية اونتيجة لتعرض سطح لظروف تبريد اكثر من بقية المقاطع.

و- الاستدقاق: يجب ان يكون النموذج مستدقا حتى يسهل استخراجه ونزعه من القالب. ويتراوح مقدار الاستدقاق حوالي 5mm/m ويتوقف على نموذج وحجم المسبوكة وعلى درجة دك الرمل حول النموذج .

7-5 تجهيز القالب الرملي

أهم عملية في انتاج المسبوكات هي تشكيل قوالب الصب، فإعداد قوالب الصب، في ورشة إعداد القوالب ، هي العملية الجوهرية في السباكة، وإعداد ألباب (القلوب) المسبوكات في ورشة الباب المسبوكات ،هي العملية التي تليها في الأهمية، يلي ذلك تجميع قالب الصب تمهيدا لعملية الصب ، وقد يتم إنتاج قالب الصب يدويا أو نصف آلي أو آليا. المسابك التي تنتج أجسام الآلات يتم فيها تشكيل القالب يدويا، وكذلك تصنع قوالب الصب للمنتجات التي تنتج بأعداد قليلة ، أو في حالة إنتاج منتجات اختبارية أو أولية يدويا ، وتصنع القوالب آليا في حالة إنتاج دفعات كبيرة من المنتج ، ونادرا ماتنتج المسبوكات بكميات كبيرة يدوياً.

أدوات تصنيع قوالب الصب يدويا :

يستخدم صانع قوالب الصب العديد من الأدوات اليدوية، لتشكيل وإصلاح وتشطيب قالب الصب. تقسم الأدوات طبقا لغرض الاستعمال إلى مجموعتين:

المجموعة الأولى: تشمل الأدوات التي تستخدم لملئ صندوق قالب السباكة بالرمل ودكه، وعمل فتحات التهوية. كما تشمل المجارف والمناخل والمدكات اليدوية والهوائية وسلك التنفيس . ويستخدم ميزان الاستواء المائي للتأكد من أن النموذج في وضع أفقي تماماً.

المجموعة الثانية: تشمل الأدوات اللازمة لسحب النموذج من القالب الرملي ولتشطيب القالب وتجهيزه للصب. وتشمل فرش المسح ، البراغي الملولبة لرفع النموذج من الرمل ، وشوك السحب، ورافعات الرمل لإصلاح النموذج ، والملاعق والمنزلقات ذوات الأشكال المختلفة.

8-5 عمل مجموعة الصب:

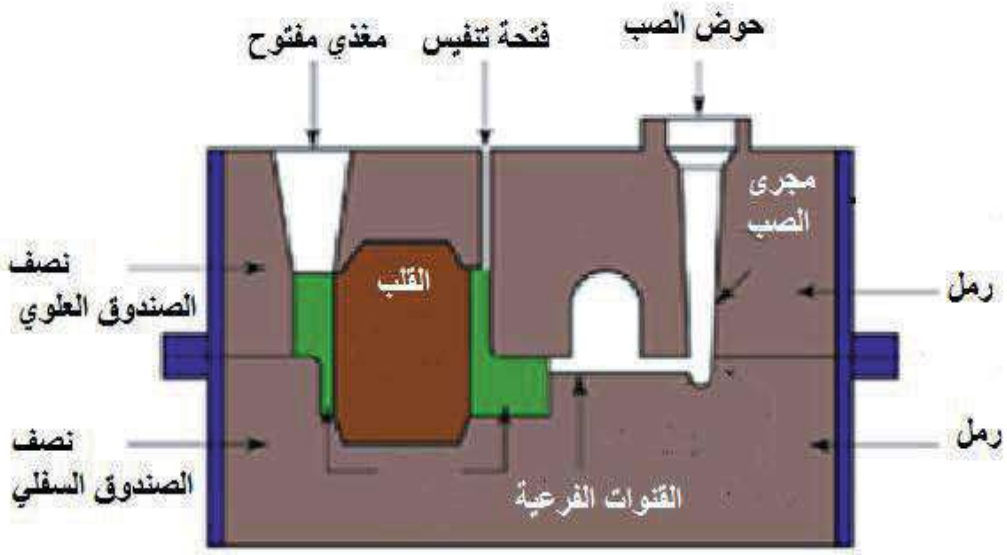
لإنتاج مسبوكة جيدة يلزم تصميم منظومة دخول المعدن المنصهر إلى فراغ القالب تصميما جيدا. الوظيفة الأساسية لمنظومة دخول المعدن المنصهر إلى فراغ القالب هو ملء الفراغ بثبات وأنتظام، إن اختيار منظومة دخول المعدن المنصهر اللازمة لإنتاج مسبوك سليم من أكثر الأمور أهمية ومسؤولية في تقنية السباكة،لذا يجب أن تكون منظومة المداخل قادرة على جعل المعدن المنصهر يملأ فراغ القالب تماما، وتؤمن تغذية المسبوك بالمعدن المنصهر لتعويض أنكماش المعدن أثناء التجمد، والحفاظ على دقة أبعاد المسبوك وخلوه من العيوب السطحية (ثقوب الرمال، والقشور، والخبث المحبوس داخل المعدن وغيرها) ،وجعل التجمد ذو إتجاه محدد، وأن تحتاج أقل قدر من المعدن. يبين الشكل(5-19) عناصر منظومة دخول المعدن المنصهر إلى فراغ اللب ، وهي :

1- قدح الصب (Pouring Cup): هو الحوض الذي يكون في أعلى منظومة الصب، وقدينحت في النصف العلوي من القالب أويشكل في قالب منفصل ويحمص ويوضع على القالب،ووجود هذا الحوض يقلل من تناثر السائل المسبوك أثناء عملية الصب وقد يحتوي حوض الصب على مصفاة أو حاجز تعويق أو سدادة خاصة تمنع دخول الأوساخ والخبث إلى الفتحة الهابطة (الفتحة المتجهة الى الأسفل).

2- طريق المعدن (القناة الهابطة)Down Sprue : هي أول قناة يدخلها المعدن، وتكون بشكل رأسي،وسميت بالفتحة الهابطة لأنها ترسل المعدن بداخل القالب بهبوطه فيها.

3- المجاري والمداخل (الفتحات الداخلية) Runners and Gates: هي الفتحات التي تأخذ المعدن السائل من القناة الأصلية لتوصيلها إلى فجوة المسبوك.

4- المغذيات والمصاعد (Feeders And Risers) : وتسمى أحيانا بالرؤوس الساخنة وهي تحتم على المعدن أن يبقى ساخنا فيها ليمد المسبوك أثناء عملية التجمد بالسائل المعدني الذي يعوض حجم إنكماش المعدن وتعد المغذيات والمصاعد أحيانا جزءا من فتحات الصب، والفرق بين المغذي والمصعد هو أن المصعد يكون مفتوحا الى الجو أما المغذي فيكون داخل القالب، لاحظ الشكل (5-19).



الشكل(5-19) مجموعة الصب

9-5 تجفيف القالب الرملي:

يؤدي تجفيف القالب الرملي وقلوب المصبوبات إلى زيادة نفاذية القالب والقلب للغازات، وزيادة صلادة الرمل، والإقلال من قابلية الرمل على توليد الغازات، وفي النهاية إلى تحسين جودة المسبوكات. تجفف قوالب الصب إما تماما، أو إلى عمق حتى 10mm، وما فوقها. والطرق المستعملة هي مشاعل الكيروسين أو الغاز، وكذلك مصابيح الأشعة تحت الحمراء ذات القدرة 250- 500 واط. كذلك يجفف القالب الرملي بأستعمال أفران التجفيف الشكل(5-20) والتي تعتبر من اهم العوامل التي توثر في نظافة المسبوكات وصلاحيتها وتتوقف درجة الحرارة الازمة للتجفيف على نوع الرمل المصنوعة منه المقالبة او القلوب وكذلك على حجم المسبوكات المطلوبة.

التجفيف بالافران الكهربائية

التجفيف بالمشعل الغازي

الشكل (5-20)

10-5 الخطوات المتبعه في تجهيز القالب الرملي:

ان انتاج الشكل المطلوب باستعمال السباكة الرملية يشمل دك النوع المناسب من الرمل حول نموذج يمثل الشكل المطلوب بصورة تسمح بسحب النموذج من الرمل مخلفا وراءه تجويفا يشبه تماما الشكل المطلوب ولتسهيل هذه المهمة يصنع القالب الرملي من جزئين او ثلاثة: يستعمل القالب المتكون من جزئين في حالة المسبوكات ذات الاشكال البسيطة وفي هذه الحالةيسمى الجزئين بالنصف العلوي والنصف السفلي بينما يطلق على النصفين المنطبقين على بعضها البعض بالقالب (الصندوق) ويدعى الخط الفاصل بين نصفي القالب بسطح الفصل. ولدراسة الخطوات المتبعة في انتاج مسبوكة ما فاننا سوف نحاول توضيح الخطوات المتبعة في انتاج المسبوكة المبينة في الشكل (5-21) كمثال.

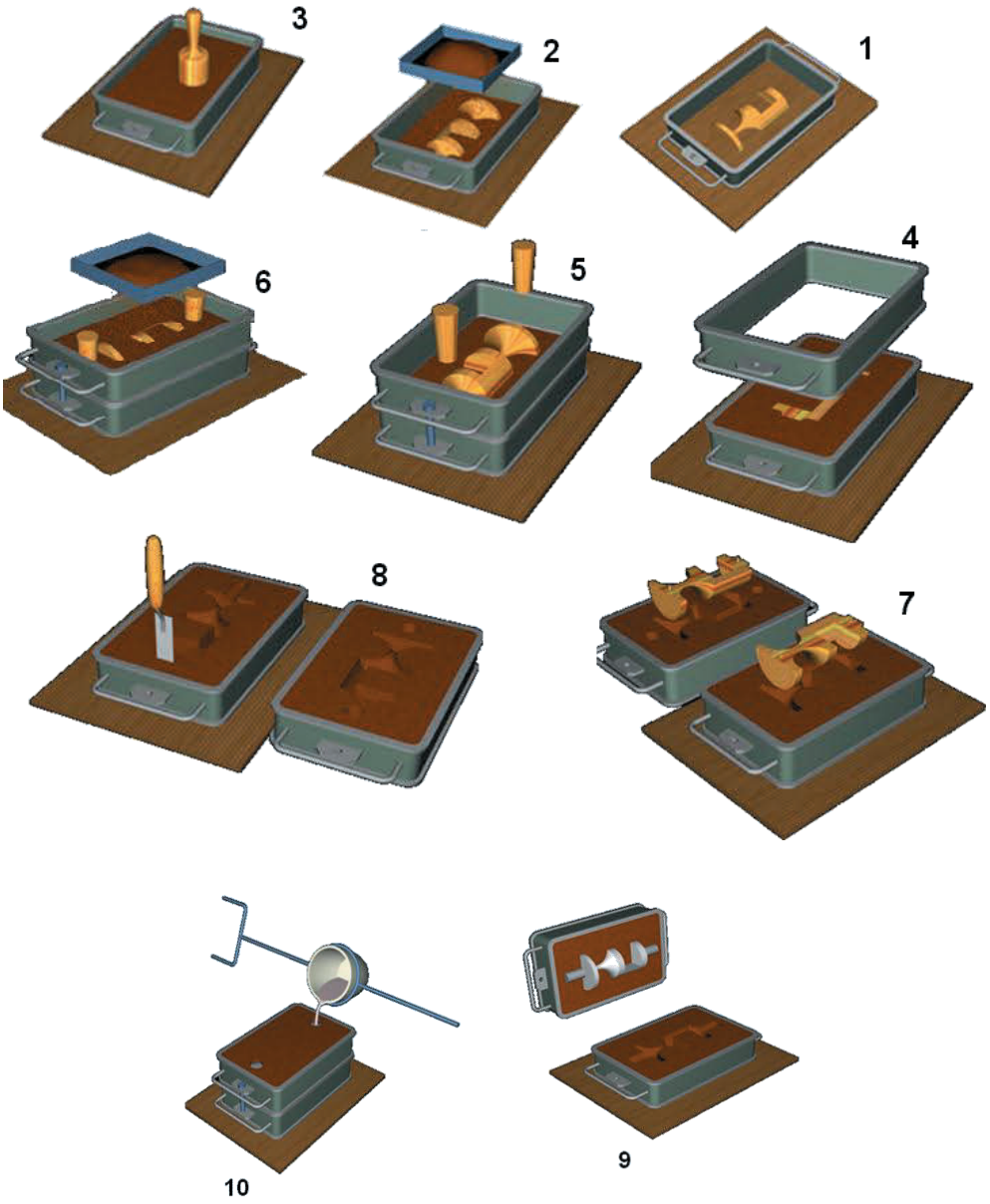
الخطوات:

1. يوضع نصف النموذج على لوح المقالبة ويحاط بالنصف السفلي من القالب ويجب ان يكون الصندوق ذا حجم مناسب يسمح بدك كمية كبيرة من الرمل بكفاءة حول النموذج. يوضع الرمل المنخول فوق النموذج في النصف السفلي من الصندوق ثم يبدأ في ملئ الصندوق- النصف السفلي- برمل المقالبة الاعتيادي الذي يدك بما فيه الكفاية على جميع السطح حتى يصبح متماسكا ، يجب ان لايكون الدك شديدا لان ذلك سوف يجعل الرمل محشواً لدرجة ان الهواء والغازات الحبيسة لن تستطيع ان تتسرب من خلال جدران القالب اثناء ملئ التجويف بالمعدن السائل في نفس الوقت يجب ان يكون الدك كافيا بحيث يصبح القالب قويا متماسكا يتحمل المناولة ويقاوم تأثير المعدن السائل اثناء جريانه داخل القالب (يقاوم التعرية) كما موضحة في الشكل (5-21) الخطوات (1، 2، 3).
2. عندما يمتلئ النصف السفلي بالرمل يسوئ سطح الرمل بالحافة العليا للنصف السفلي من الصندوق بأستخدام مسطرة تسوية.
3. يرفع الجزء الاسفل للصندوق ويقلب بحيث يكون نصف النموذج في قمة الصندوق السفلي ، وينظف السطح بفرشاة تنظيف.
4. يوضع النصف الثاني للنموذج فوق النصف الاول كما هو موضح في خطوة 4 ، ويضمن انطباق جزئي النموذج اعتمادا على دلائل تثبيت النموذج ، كما يوضع الجزء العلوي للصندوق فوق الجزء السفلي ، ويثبتان باستخدام مثبتات خاصة ويرش السطح برمل فصل او بمسحوق فحم.
5. يوضع قضيبان يمثلان المصب والمغذي ويتم تثبيتها مبدئيا بضغط كمية من رمل المقالبة حول الاطراف السفلية، ويوضع الرمل داخل الجزء العلوي للصندوق ويدك جيدا ، كما حدث في الجزء السفلي حتى يصل تماسك الرمل الى قوة التماسك المطلوب ويسوى بمسطرة التسوية. كما هو موضح في خطوة 5 و 6 .

6. يرفع صندوق المقالبة العلوي، وينزع نصفي النموذج من جزئي القالب العلوي والسفلي بحرص شديد حتى لايتهدم الرمل ، خطوة 7.

7. يحفر المصب الداخلي بواسطة اداة خاصة بذلك (ملعقة) وكذلك يتخلص من جميع الزوايا الحادة في المصب والمجرى لتقليل عملية التعرية، خطوة 8.

8. يوضع الجزء العلوي للصندوق فوق الجزء السفلي ، ويثبتان باستخدام مثبتات خاصة بصندوق المقالبة. بعد ذلك يجفف القالب في فرن للتخلص من الرطوبة الزائدة ، وبذلك يزداد تماسكه وترتفع مقاومته للاجهادات ويكون القالب في هذه الحالة جاهزاً لصب المعدن . ومن ثم يصب المعدن المنصهر في فتحة الصب بالقالب الرملي كما هو موضح في خطوة 9 و10.



الشكل(5-21) خطوات تجهيز القالب الرملي

التطبيق الاول

11-5 مقالبة نموذج من قطعة واحدة على شكل مكعب

هدف التطبيق:

بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :

ينفذالمقالبة الرملية يدويا لنموذج من قطعة واحدة.

التسهيلات التعليمية

1. رمل سباكة 200 Kg	2. - صندوق مقالبة من جزئين	3. مدكة ابتدائية
4. منخل خشن	5. منخل ناعم	6. بدلةعمل
7. كفوف جلدية	8. مادة رابطة(دبس،بنتونايت)	9. حذاءوقاية
10. مالج	11.مجرفة	12. اسباتيولا
13. قنجة	14. سلك تنفيس	15. مصبات
16. مغذي	17. منضدة عمل مستوية	18. منفاخ
19. ملعقة صقل	20. مسطرة تسوية	21. فرشاة
22. رشاش ماء	23. مشعل غازي	24. اسطوانة غاز
25.نموذج من قطعة واحدة	26.مدكة خاتمة	27. رمل جاف

خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

1	طبق تدابير السلامة المهنية .	
2	غربل الرمل بالمنخل الخشن بحيث يكفي لملى صندوق المقالبة ورشه بالماء ليصبح رطبا ومتجانسا على أن لاتزيد نسبة الرطوبة عن 4% .	
3	ضع الجزء السفلي لصندوق المقالبة على منضـــدة العمـــل المستوية.	

4	ضع النموذج مكعب الشكل وسط الجزء السفلي لصندوق المقالبة فوق اللوح الخشبي المستوي.	
5	إستعمل كيس التغبير الذي فيه مسحوقا أو مركب الانفصال الذي يغبر به سطح النموذج.	
6	اضف رمل الوجه(الناعم) حتى يغطي النموذج باستخدام المجرفة على ان يكون الرمل على ارتفاع 4cm. ثم اضغط على الرمل جيدا باستخدام اليد.	
7	اضف الرمل الخشن حتى يغطي صندوق المقالبة السفلي ثم دكه جيداً بالمدكة.	

8	استخدم المسطرة لقشط وتسوية سطـح الجزء السفلـــي لصندوق المقالبة.	
9	اقلب الجزء السفلي لصندوق المقالبة بحيث يظهر النموذج في الاعلى ثم اصقل الرمل باستخدام المالج.	
10	ضع الجزء العلوي لصندوق المقالبة فوق الجزء السفلي واربطه بالقفل باحكام.	
11	رش الرمل الجاف على سطح الجزء السفلي لصندوق المقالبة بطبقة خفيفة.	

12	ضع المصبات والمغذيات على سطح الرمل بالجزء السفلي وبمسافة مناسبة من النموذج.	
13	اضف الرمل الخشن حتى يغطي صندوق المقالبة العلوي مع استخدام المدك.	
14	استخدم المسطرة لقشط وتسوية سطح الجزء العلوي لصندوق المقالبة.	
15	ارفع المصبات والمغذيات واعمل قدح للصب بالجزء العلوي لصندوق المقالبة باستخدام الاسباتيولا.	

16	ارفع الجزء العلوي لصندوق المقالبة وافصله عن الجزء السفلي بعد فتح القفل.	
16	ارفع النموذج من الجزء السفلي بدقة بأستعمال روافع النموذج لكي يظهر فراغ النموذج، واجراء التصليحات ان وجدت بأستخدام ادوات الصقل والتعديل.	
17	اعمل المجاري الداخلية بين قنوات الصب وفراغ النموذج.	
18	إعمل ثقوب تنفيس فى الجزء العلوي لصندوق المقالبة باستخدام سلك التنفيس من الاسفل الى الاعلى.	
19	نظف القالب من حبيبات الرمل الزائـــدة بأستعمال المنفاخ أو خرطوم الهواء. قم باجراء ترميم القالب الرملي عند وجود تشوهات او هدم لحافات القالب	

20	جفف القالب الرملي باستخدام مشعل غازي او فرن تجفيف.	
21	اعد ربط الجزء العلوي بالجزء السفلي لصندوق المقالبة واقفله باحكام ليكون جاهز لعملية الصب.	
22	أعد العدد والادوات المستخدمة الى مكانها المناسب بحيث تكون نظيفة مع تنظيف مكان العمل.	

التطبيق الثاني

12-5 مقالبة نموذج من قطعة واحدة على شكل قرص

هدف التطبيق:

بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :
ينفذ مقالبة نموذج من قطعة واحدة على شكل قرص.

التسهيلات التعليمية

1. نموذج شكل قرص	2. - رمل سباكة	3. صندوق مقالبة من جزئين
4.مدكة ابتدائية	5.مدكة خاتمة	6.منخل خشن
7.منخل ناعم	8.بدلةعمل	9.كفوف
10.حذاء وقاية	11. مالج	12. اسباتيولا
13. قنجة	14. سلك تنفيس	15. مصبات
16.منضدة عمل مستوية	17.منفاخ	18.ملعقة صقل
19.مسطرة تسوية	20.فرشاة	21.رشاش ماء
22.مشعل غازي	23.اسطوانة غاز	24.مجرفة
25.مغذي	26.مادة رابطة	27.رمل جاف

خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

1	أتبع الخطوات السابقة 1 ، 2 ، 3 والتي حددت في التطبيق الاول صفحة 132 .	
2	ضع النموذج القرصي الشكل على وجهه المسطح وسط الجزء السفلي لصندوق المقالبة فوق اللوح الخشبي المستوي .	
3	أستعمل كيس التغبير الذي فيه مسحوقا أو مركب الانفصال الذي يغبر به سطح النموذج.	

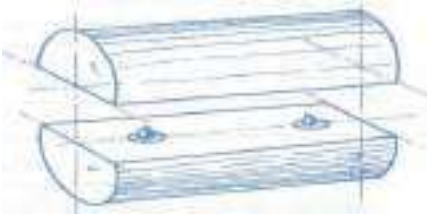
4	ضع المنخل الناعم على سطح القالب السفلي.	
	أضف رمل الوجه (الناعم) لارتفاع 4cm فوق النموذج.	
5	اضغط على الرمل جيدا باستخدام اليد مبتدئا بالزوايا وجوانب القالب.	
6	أضف الرمل الخشن حتى يغطي صندوق المقالبة السفلي باستخدام الجاروف ثم دكه جيدابالمدكة الخاتمة .	
7	أستخدم المسطرة لقشط وتسوية سطح الجزء السفلي لصندوق المقالبة .	

8	أقلب الجزء السفلي لصندوق المقالبة بحيث يظهر النموذج في الاعلى ثم اصقل الرمل باستخدام المالج .	
9	ضع الجزء العلوي لصندوق المقالبة فوق الجزء السفلي واربطه بالقفل باحكام، رش الرمل الجاف على سطح الجزء السفلي لصندوق المقالبة بطبقة خفيفة.	
10	ضع المصبات والمغذيات على سطح الرمل بالجزء السفلي وبمسافة مناسبة من النموذج.	
11	أضف الرمل الخشن حتى يغطي صندوق المقالبة العلوي مع استخدام المدك.	
12	أستخدم المسطرة لقشط وتسوية سطح الجزء العلوي لصندوق المقالبة.	
13	أرفع المصبات والمغذيات واعمل قدح للصب بالجزء العلوي لصنـــدوق المـقالبـــة باستخدام الاسباتيولا.	

14	أرفع الجزء العلوي لصندوق المقالبة وافصله عن الجزء السفلي بعد فتح القفل.	
15	أرفع النموذج من الجزء السفلي بدقة بواسطة مسمار حديدي بعد حلحلة النموذج قليلا وترطيب جوانب النموذج بواسطة الفرشاة والماء ثم ارفعه لكي يظهر فراغ النموذج وإجراء التصليحات إن وجدت باستخدام الاسباتيولااو ادوات الصقل والتعديل.	
16	اعمل المجاري الداخلية بين قنوات الصب وفراغ النموذج بواسطة الاسبانيولا ثم نظف سطح القالب من الرمال الزائدة بواسطة المنفاخ الهوائي.	
17	أعمل ثقوب تنفيس فى الجزء العلوي لصندوق المقالبة باستخدام سلك التنفيس من الاسفل الى الاعلى.	
18	جفف القالب الرملي باستخدام مشعل غاز.	
19	أعد ربط الجزء العلوي بالجزء السفلي لصندوق المقالبة واقفله باحكام ليكون جاهزاً لعملية الصب.	
20	أعد العدد والادوات المستخدمة الى مكانها المناسب بحيث تكون نظيفة مع تنظيف مكان العمل.	

التطبيق الثالث

13-5 مقالبة نموذج من نصفين على شكل اسطوانة مصمتة افقيا وتجفيفه بالمشعل الغازي.



هدف التطبيق:

بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :

ينفذ المقالبة الرملية يدويا لنموذج من نصفين (اسطوانة مصمتة).

التسهيلات التعليمية

1. نموذج من جزئين على شكل اسطوانة مصمتة
2. - رمل سباكة
3. رمل جاف
4. صندوق مقالبة من جزئين
5. مدكة ابتدائية
6. مدكة خاتمة
7. منخل خشن
8. منخل ناعم
9. بدلةعمل
10. كفوف
11. حذاء وقاية
12. مالج
13. اسباتيولا
14. قنجة
15. سلك تنفيس
16. مصبات
17. منضدة عمل مستوية
18. منفاخ
19. ملعقة صقل
20. مسطرة تسوية
21. فرشاة
22. رشاش ماء
23. مشعل غازي
24. اسطوانة غاز
25. مجرفة
26. مغذي
27. مادة رابطة

خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

1	أتبع الخطوات السابقة 1 ، 2 ، 3 والتي حددت في التطبيق الاول صفحة 132 .

2	ضع نصف النموذج وسط الجزء السفلي لصندوق المقالبة. (بحيث يكون السطح المستوي الى الاسفل)	
3	أستعمل كيس التغبير الذي فيه مسحوقا أو مركب الانفصال الذي يغبر به سطح النموذج.	
4	اضف رمل الوجه (الناعم) حتى يغطي النموذج باستخدام الجاروف على ان يكون الرمل على ارتفاع 4cm. ثم دك الرمل دكا جيدا باستخدام المدكة. أضف الرمل الخشن حتى يغطي صندوق المقالبة السفلي ثم دكه جيداً بالمدكة الخاتمة. استخدم المسطرة لقشط وتسوية سطح الجزءالسفلي لصندوق المقالبة.	
5	اقلب الجزء السفلي لصندوق المقالبة بحيث يظهر النموذج في الاعلى ثم اصقل الرمل باستخدام المالج.	
6	ضع الجزء العلوي لصندوق المقالبة فوق الجزء السفلي واربطه بالقفل.	

7	ضع نصف النموذج الاخر فوق الاول ليصبح النموذج على شكل اسطوانة مصمتة ثم رش الرمل الفاصل على سطح الجزء السفلي لصندوق المقالبة بطبقة خفيفة.	
8	ضع المصبات والمغذيات على سطح الرمل بالجزء السفلي وبالقرب من النموذج.	
9	املأ الجزء العلوي لصندوق المقالبة بالرمل الناعم ثم الخشن بالمجرف	
10	دك الرمل جيداباستخدام المدكة الابتدائية ثم بالمدكة الخاتمة ثم استخدم المسطرة لتسوية السطح.	

11	ارفع المصبات من الجزء العلوي لصندوق المقالبة واعمل حوض الصب بالرمل على الجزء العلوي لصندوق المقالبة متصلة بقناة الصب (القناة الهابطة) باستخدام الاسباتيولا.
12	ارفع الجزء العلوي لصندوق المقالبة وافصله عن الجزء السفلي بعد فتح القفل.
13	ارفع النموذج بنصفيه من الجزء السفلي والجزء العلوي لصندوق المقالبة لكي يظهر فراغ على شكل نصف اسطوانة في كل جزء واجراء التصليحات ان وجدت باستخدام ادوات الصقل والتنعيم.
14	اعمل ثقوب تنفيس فى الجزء العلوي لصندوق المقالبة باستخدام سلك التنفيس من الاسفل الى الاعلى.
15	نظف القالب من حبيبات الرمل الزائدة بأستعمال المنفاخ أو خرطوم الهواء.
16	جفف القالب الرملي باستخدام مشعل غازي .
17	اعد ربط الجزء العلوي بالجزء السفلي لصندوق المقالبة واقفله باحكام ليكون جاهز لعملية الصب.
18	أعد العدد والادوات المستخدمة الى مكانها المناسب بحيث تكون نظيفة مع تنظيف مكان العمل.

التطبيق الرابع

14-5 مقالبة نموذج على شكل اسطوانة مصمتة عموديا باستخدام ثلاثة صناديق مقالبة وتجفيفه بفرن التجفيف.

هدف التطبيق:

بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :

ينفذ المقالبة العامودية باستخدام ثلاثة صناديق مقالبة.

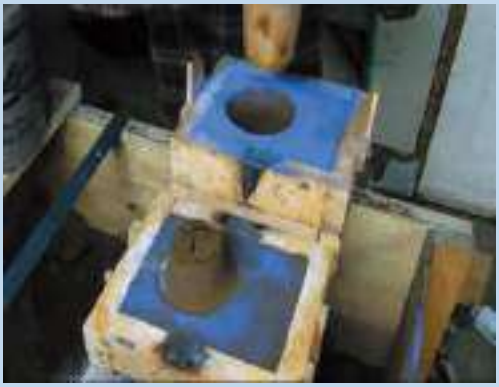
التسهيلات التعليمية

1. نموذج من جزء واحد على شكل اسطوانة مصمتة
2. رمل سباكة
3. رمل جاف1Kg
4. صندوق مقالبة عدد 3
5. مدكة ابتدائية
6. مدكة خاتمة
7. غربال خشن
8. غربال ناعم
9. بدلةعمل
10. كفوف
11. حذاء وقاية
12. مالج،جاروف
13. اسباتيولا
14. قنجة
15. سلك تنفيس
16. مصبات
17. منضدة عمل مستوية
18. منفاخ
19. ملعقة صقل
20. مسطرة تسوية
21. فرشاة
22. رشاش ماء
23. فرن تجفيف
24. مادة رابطة
25. مغذي

خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

1	أتبع الخطوات السابقة 1 ، 2 ، 3 والتي حددت في التطبيق الاول صفحة 132 .	
2	ضع رمل الوجه (الناعم) ودكه جيداً	
3	أضف الرمل الخشن حتى يغطي صندوق المقالبة السفلي باستخدام المجرفة ثم دكه جيدا بالمدكة.	

4	استخدم المسطرة لقشط وتسوية السطح.	
5	اقلب صندوق المقالبة واصقل رمل الوجه باستخدام المالج.	
6	ضع القالب الوسط فوق القالب السفلي واربطه بالقفل باحكام ثم ضع النموذج بشكل عمودي على سطح الجزء السفلي في منطقة الوسط. رش الرمل الفاصل على سطح القالب السفلي بطبقة خفيفة	
7	اضف رمل الوجه (الناعم) حول النموذج.	
8	اضف الرمل الخشن حتى يغطي صندوق المقالبة الثاني مع استخدام المدك.	
9	ضع صندوق المقالبة الثالث (العلوي) فوق القالب الوسط واربطه باحكام.	
10	رش الرمل الفاصل فوق سطح القالب الوسط بطبقة خفيفة.	
11	اضف رمل الوجه(الناعم) حول النموذج باستخدام الغربال.	

12	أضف الرمل الخشن حتى يغطي صندوق المقالبة العلوي الثالث باستخدام الجاروف ثم دكه جيدا بالمدكة الابتدائية ثم المدكة الخاتمة واستخدم المسطرة المستوية لقشط وتسوية سطح صندوق المقالبة العلوي.	
13	ضع لوح من الخشب على سطح صندوق المقالبة الثالث.	
14	ارفع صندوقي المقالبة الاعلى والوسط وافصلهما عن صندوق المقالبة السفلي(الاول) بعد فتح القفل واقلبهما بزاوية 180° بحيث يظهر وجه سطح النموذج السفلي.	
15	ارفع النموذج بدقة بعد حلحلة النموذج قليلا وترطيب جوانبه بواسطة الفرشة والماء من صندوق المقالبة الثاني والثالث ارفعه لكي يظهر فراغ النموذج وإجراء التصليحات إن وجدت باستخدام الاسباتيولا او ادوات الصقل والتعديل.	
16	أعمل المصب والمغذي فوق سطح القالب الوسط قرب سطح النموذج السفلي بأستخدام أنبوب مناسب.	

17	أعمل قدح الصب فوق السطح العلوي لصندوق المقالبة الثالث.	
18	اعمل المجاري الداخلية بين قنوات الصب وفراغ النموذج على سطح القالب السفلي ومتصلة مع قناة الصب في القالب الثاني والثالث بواسطة الاسباتيولا.	
19	اعمل ثقوب تنفيس فى الجزء العلوي لصندوق المقالبة باستخدام سلك التنفيس من الاسفل الى الاعلى بحيث يكون في وسط فراغ النموذج.	
20	نظف سطح القالب من الرمال الزائدة بواسطة المنفاخ الهوائي .	

21	جفف القوالب الرملية الثلاثة باستخدام فرن تجفيف.	
22	ضع صندوق المقالبة العلوي الثالث والوسط الثاني فوق صندوق المقالبة السفلي واربطهما باحكام ويكون القالب جاهز للصب	
23	اعد العدد والادوات المستخدمة الى مكانها المناسب بحيث تكون نظيفة مع تنظيف مكان العمل.	

أسئلة الفصل الخامس

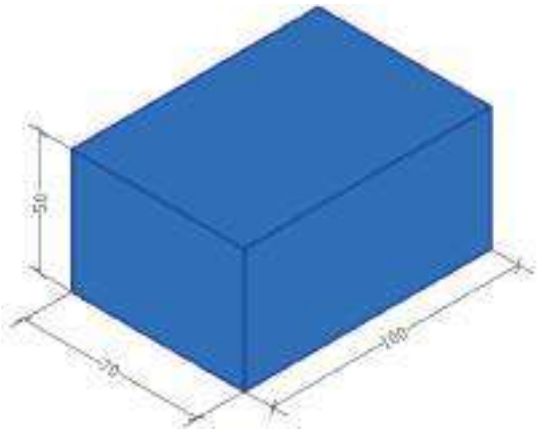
س1: عدد الأدوات المستخدمة في المقالبة الرملية اليدوية مع شرح موجز لكل منها.

س2: عدد أنواع النماذج المستخدمة في المسابك.

س3: ماهي الشروط الواجب مراعاتها عند تصنيع النماذج.

س4: عرف مايلي : 1- قدح الصب. 2- مجرى الصب (الفتحة الهابطة). 3- القنوات الفرعية (الفتحات الداخلية). 4- تجويف القالب. 5- المغذيات والمصاعد.

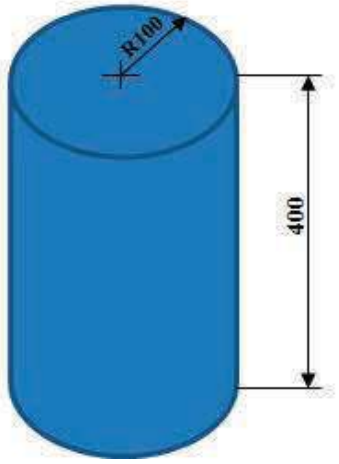
س5: نفذ مقالبة نموذج من قطعة واحدة على شكل متوازي الأضلاع معلوم القياسات ، كما في الشكل(5-22) .



الشكل(5-22)

س6: نفذ مقالبة اي نموذج من قطعة او قطعتين متوفرة في ورشة السباكة (نموذج من نصفي كرة على سبيل المثال).

س7: مقالبة نموذج على شكل اسطوانة مصمت عموديا باستخدام ثلاثة صناديق مقالبة وتجفيفه بفرن التجفيف، كما في الشكل(5-23)



الشكل(5-23)

الفصل السادس

القشط اليدوي (الحفر)

Manual Scribing

ألاهداف :

بعد الانتهاء من دراسة الفصل وتنفيذ التطبيقات يكون الطالب قادرا على أن :

1- ينفذ عملية القشط اليدوي (الحفر) .
2- يتعرف على العدد والادوات المستخدمة في القشط اليدوي .
3- ينفذ عملية القشط اليدوي باستخدام مسطرة التسوية .

6 - 1 العدد والادوات المستخدمة في القشط اليدوي

يقصد بعملية القشط اليدوي هي احدى طرق عمل القالب الرملي دون استخدام نموذج في صناديق المقالبة الرملية او على ارضية المسبك من خلال قشط (حفر) الرمل للشكل المرسوم حسب القياسات المطلوبة على سطح القالب الرملي والتي تأخذ شكل المنتوج المراد سبكه .

الادوات المستخدمة في القشط اليدوي (الحفر) هي نفس الادوات المستخدمة في المقالبة الرملية اليدوية اضافة الى :

1- مساطر التسوية (نماذج الازاحة) .
2- المحور العامودي .
3- الفراجيل .
4- المسطرة المعدنية المدرجة .
5- الشنكار .

مساطرالتسوية :

وهي عبارة عن قطع مسطحة من الخشب بقياسات مختلفة (حسب الشكل المطلوب) تستخدم لقشط الرمل وتستخدم في صنع قوالب المسبوكات المستديرة والمقوسة الشكل .

يتراوح سمك مساطر التسوية من mm(1- 30) وتشطب بزاوية لسهولة قشط الرمل

ان عملية تشكيل القوالب الرملية باستخدام مساطر التسوية يحتاج الى مهارة عالية للسباك وكذلك يحتاج الى وقت اطول من التشكيل باستخدام النماذج لذلك تستخدم في حالة صنع عدد قليل من المسبوكات

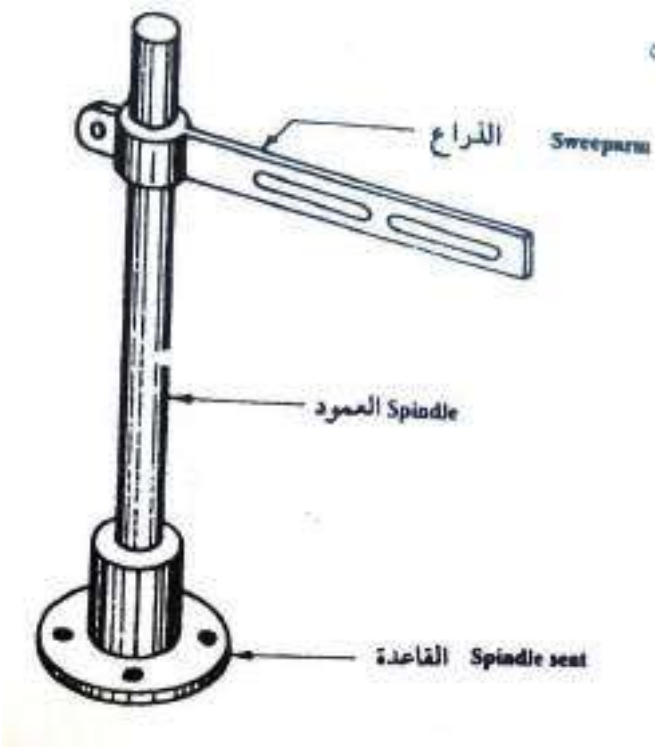
تثبت مسطرة التسوية في اداة تتكون من الاجزاء التالية :

أ - قاعدة من الحديد الزهر فيها ثقب ذات سلبة يركب عليه عمود.

ب - عمود من الصلب ويكون طوله كافيا لاستخدامه في الاشغال المرتفعة ونهايته السفلى ذات سلبة مساوية لسلبة ثقب القاعدة ، ونهايته العليا مثقوبة يثبت به خطاف لإمكان اخراج العمود من القاعدة بعد عمل القالب.

جـ– الذراع ويصنع من الزهر يحتوي على ثقوب لتثبيت المسطرة وبنهايته سرة مثقوبة بقطر مساويا لقطر العمود تسمح للذراع بالانزلاق على العمود وبالسرة ثقب جانبي مقلوظ مركب به برغي للتثبيت على العمود وفي هذه الحالة يدور العمود مع الذراع اثناء الاستعمال ، كما مبين في الشكل (6-1).

هناك نوع اخر من مساطر التسوية مجهز بجلبة من الحديد تثبت بواسطة برغي على اي ارتفاع من العمود يركب عليها الذراع وفي هذه الحالة يظل العمود ثابتا اما الذراع فيكون حر الحركة .



الشكل (6 – 1) اداة مسطرة التسوية

6 –2 الخطوات اللازمة للتشكيل بالقشط اليدوي (الحفر)

يستخدم هذا النوع من القوالب الرملية لسبك المسبوكات المفردة للشغلات البسيطة المكعبة والمتوازي المستطيلات والاسطح المستوية التي لاتتوفر فيها النماذج المعمولة للشغلات الانتاجية وذلك باخذ قياسات المسقط الافقي للشكل المراد سبكه واستخدام ادوات القشط لتشكيل فجوة القالب الرملي.

تتمثل الخطوات اللازمة لعمل قالب رملي بطريقة القشط اليدوي (الحفر) بما يلي :

1- املأ النصف السفلي لصندوق المقالبة بالرمل ودكه جيدا .
2- اقلب النصف السفلي ثم اصقل سطح الرمل .

3- ارسم المحورين الافقي والعمودي على سطح الرمل وحدد نقطة المنتصف (المركز) .

4- ارسم الشكل المطلوب قشطه بدقة حسب القياسات على سطح الرمل .

5- رش طبقة خفيفة من الرمل الجاف على السطح الذي يوجد فيه الشكل المرسوم .

6- ضع النصف العلوي لصندوق المقالبة فوق السفلي واربطهما جيدا .

7- ضع المصبات والروافع في المكان المناسب قرب الشكل المرسوم .

8- املأ النصف العلوي بالرمل ودكه جيدا ثم اصقله وارفع المصبات والروافع لعمل قنوات الصب واعمل قدح الصب.

9- ارفع النصف العلوي واقلبه سيظهر الشكل المرسوم على النصف العلوي ايضا .

10- اقشط الرمل تدريجيا للشكل المرسوم حسب السمك المطلوب في نصفي صندوق المقالبة باستخدام ادوات القشط .

11- اعمل المجاري الداخلية متصلة بين قنوات الصب والفجوة .

12- اعد ربط نصفي القالب بعد تجفيفهما.

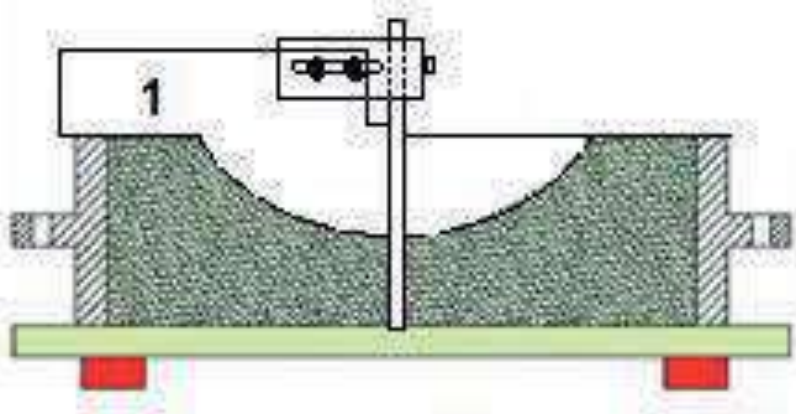
13- صب المعدن المنصهر في القالب وبعد تجمده انزع المسبوكة من الرمل ونظفها .

6 – 3 القشط اليدوي باستخدام مسطرة التسوية

عند انتاج المسبوكات المفردة ذات الاشكال المستديرة والمقوسة يفضل تشكيل القالب الرملي باستخدام مسطرة التسوية من خلال تسلسل خطوات العمل النموذجية وهي كالاتي :

1- المقالبة الرملية للجزء السفلي ثم يقلب 180° واضهار وجه الرمل .

2- تثبيت قاعدة المحور العامودي في منتصف القالب الرملي للجزء السفلي مع ضمان شاقولية المحور مع تركيب مسطرة التسوية رقم (1) بذراع المحور العامودي، لاحظ الشكل (6-2).



الشكل (6-2) القشط اليدوي باستخدام مسطرة التسوية

3- بدوران المسطرة رقم (1) دائريا تقوم بقشط رمل السطح للقالب السفلي بحيث يأخذ شكل المسطرة (1) مع تحديد ارتفاع المسطرة عن طريق مسمار تثبيت الذراع مع المحور العمودي

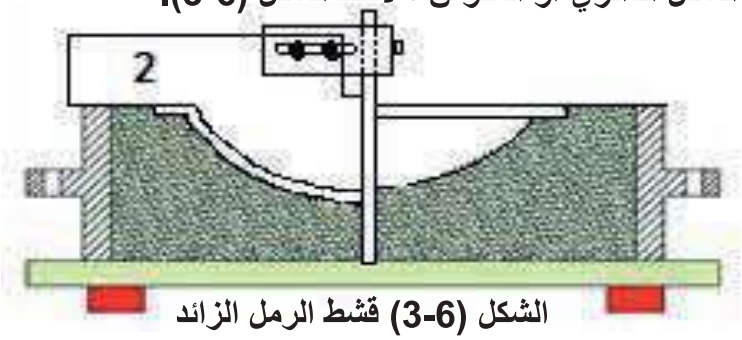
4- يرفع الذراع والمسطرة مع رفع أو ابقاء المحور العمودي من منتصف الجزء السفلي وذلك حسب مهارة السباك .

5- يوضع الجزء العلوي لصندوق المقالبة فوق الجزء السفلي ثم يوضع المصب والمغذي في مكانهما المناسب على سطح الرمل للقالب السفلي بالقرب من الشكل الدائري ثم يرش الرمل الجاف .

6- يوضع رمل الوجه وبمسافة mm(4) فوق الشكل الدائري للقالب وبعدها يملأ برمل المسبك ودكه بالمدكة الابتدائية ومن ثم الخاتمة وقشط الرمل الزائد من سطح الرمل العلوي للقالب العلوي مع عمل حوض الصب .

7- رفع الجزء العلوي عن الجزء السفلي مع اعادة تثبيت المحور العامودي في منتصف سطح الرمل للقالب السفلي او هو اصلا موجود عند المقالبة الرملية للقالب العلوي .

8- يثبت ذراع المحور العامودي مركبة فيه المسطرة رقم (2) وبدورانه يقشط الرمل الزائد وبمسافة سمك الشكل الدائري او المقوس ، لاحظ الشكل (6-3).

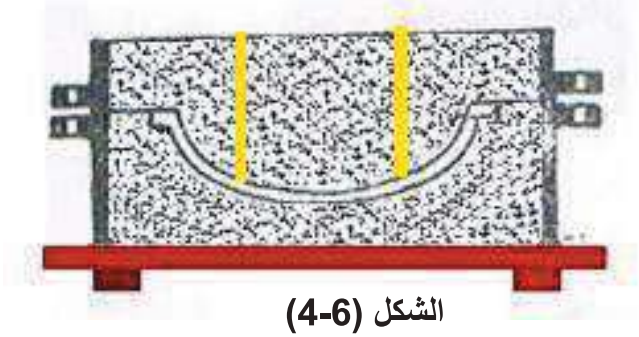


الشكل (6-3) قشط الرمل الزائد

9- يرفع المحور العامودي والذي فيه الذراع والمسطرةرقم (2) من على سطح الجزء السفلي مع سداد الثقب الذي كونه المحور العامودي في القالب الرملي .

10- يشق مجرى الصب والمغذي لضمان وصول المعدن المنصهر في القالب الرملي بواسطة القنجة والاسباتيولا .

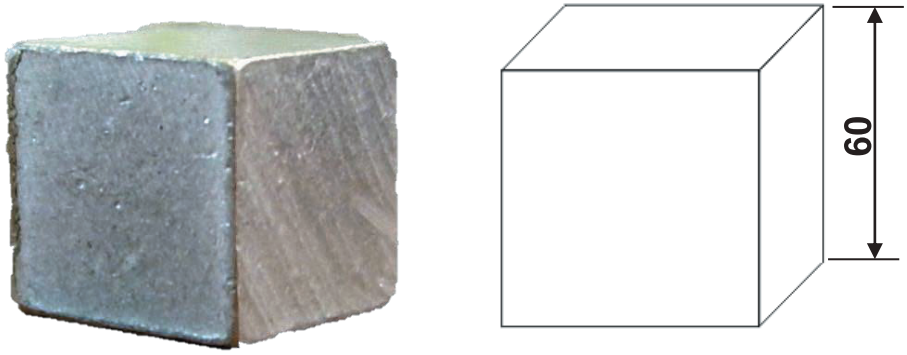
11- يعاد الجزء العلوي ويثبت على الجزء السفلي بعد تجفيفهما ليكون جاهزا لصب المعدن .



الشكل (6-4)

التطبيق الاول

4-6 تشكيل قالب بالقشط اليدوي لشكل مكعب (معلوم القياسات)



الشكل (6-5)

هدف التطبيق:

بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :

- يشكل قالب رملي بطريقة القشط اليدوي لشكل مكعب طول ضلعه (60mm) .

التسهيلات التعليمية

1. رمل سباكة 100Kg
2. - صندوق مقالبة من جزئين
3. مدكة
4. منخل خشن
5. منخل ناعم
6. بدلةعمل
7. كفوف جلدية
8. مادة رابطة(دبس،بنتونايت)
9. حذاء مطاطي
10. مالج
11. جاروف
12. اسباتيولا
13. قنجة
14. سلك تنفيس
15. مصبات
16. مغذي
17. منضدة عمل مستوية
18. لوح خشبي مستوي
19. منفاخ
20. ملعقة صقل
21. شنكار
22. مسطرة
23. فرشاة
24. رشاش ماء
25. مشعل غازي
26. اسطوانة غاز
27. بوستر توضيحي
28. رمل جاف

خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

1	طبق تدابير السلامة المهنية .	
2	غربل الرمل بالمنخل الخشن وهيئه بحيث يكفي لملئ صندوق المقالبة ورشه بالماء ليصبح رطبا ومتجانسا على ان لاتزيد نسبة الرطوبة عن 4% .	
3	ضع الجزء السفلي لصندوق المقالبة على منضدة العمل المستوية وبالتحديد اللوح الخشبي المستوي وضع المنخل الناعم فوق سطح القالب واضف رمل الوجه وبحركة اليدعلى الرمل وسطح المنخل واملا الصندوق برمل المسبك باستخدام الجاروف .	
4	دك الرمل جيدا باستخدام المدكة الابتدائية والخاتمة مبتدئا بالزوايا وجوانب القالب ثم استخدم المسطرة لتسوية السطح .	
5	اقلب الجزء السفلي بزاوية 180° لاظهار وجه الرمل المستوي للقالب ثم استخدم المالج للصقل .	
6	ارسم المحاور وحدد المركز باستخدام مسطرة القياس والشنكار .	

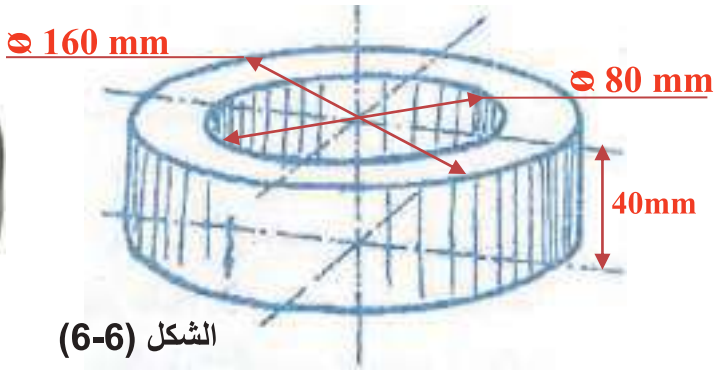
7	ارسم بالقياسات الدقيقة الشكل المطلوب على سطح الرمل بالجزء السفلي لصندوق المقالبة باستخدام مسطرة القياس والشنكار .	
8	ضع الجزء العلوي لصندوق المقالبة فوق الجزء السفلي واربطه باحكام ورش الرمل الجاف بطبقة خفيفة على سطح الرمل الذي يوجد فيه رسم المربع ثم ضع نظام صب مناسب (المصبات و المغذيات) بالقرب من حافة الشكل.	
9	ضع المنخل الناعم فوق سطح القالب العلوي واضف رمل الوجه (الناعم) فوق وجه الرسم بالتساوي	
10	دك الرمل جيدا باستخدام المدكة الابتدائية مبتدئا بالزوايا وجوانب القالب ثم ثبت المصب والمغذي في المكان المناسب .	
11	اضف الرمل الخشن حتى يغطي الجزء العلوي ثم دكه جيدا بالمدكة الخاتمة .	

12	استخدم المسطرة لقشط وتسوية سطح الجزء العلوي لصندوق المقالبة .	
13	اعمل قدح الصب على سطح الرمل بالجزء العلوي لصندوق المقالبة متصل بالمصب بواسطة الاسباتيولا ثم ارفع المصبات و المغذيات و اقلب الجزء العلوي لصندوق المقالبة بعد فتح القفل على المنضدة ستجد ان الرسم قد طبع فيه .	
14	اقشط الرمل للشكل المربع المرسوم في الجزء السفلي لصندوق المقالبة و بعمق حسب السمك المطلوب .	

15	بعد تسوية السطوح للشكل الذي تم قشطه بالعمق المطلوب وتنظيفه من الرمل الزائد سيظهر المكعب.	
16	اعمل ثقوب تنفيس في الجزء العلوي لصندوق المقالبة بأستخدام سلك تنفيس بحيث يكون في وسط فراغ الشكل .	
17	اعمل المجاري الداخلية بين قنوات الصب وفراغ الشكل على سطح القالب السفلي بواسطة الاسباتيولا .	
18	نظف سطح القالب من الرمال الزائدة بواسطة المنفاخ الهوائي .	
19	جفف جزئي صندوق المقالبة بواسطة المشعل الغازي او فرن التجفيف .	
20	اعد ربط الجزء العلوي بالجزء السفلي لصندوق المقالبة واقفله باحكام ليكون جاهزا لعملية الصب .	
21	اعد العدد والادوات المستخدمة الى مكانها المناسب بحيث تكون نظيفة مع تنظيف مكان العمل .	

التطبيق الثاني

5-6 عمل حلقة بطريقة القشط اليدوي



الشكل (6-6)

هدف التطبيق:

بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :

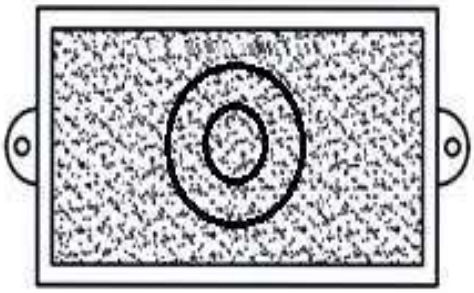
- يقوم بانجاز عملية المقالبة الرملية بالقشط اليدوي لعمل الدوائر والحلقات .

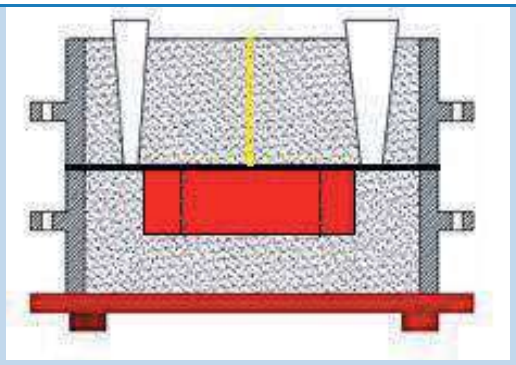
التسهيلات التعليمية

1. رمل سباكة 100Kg	2. - صندوق مقالبة من جزئين	3. مدكةابتدائية
4. منخل خشن	5. منخل ناعم	6. بدلةعمل
7. كفوف جلدية	8. مادة رابطة(دبس،بنتونايت)	9. حذاء مطاطي
10. مالج	11.جاروف	12. اسباتيولا
13. قنجة	14. سلك تنفيس	15. مصبات
16. مغذي	17. منضدة عمل مستوية	18.لوح خشبي مستوي
19.منفاخ	20.ملعقة صقل	21.مسطرة تسوية
22.اسطوانة غاز	23.فرشاة	24.رشاش ماء
25. مشعل غازي	26.مدكة خاتمة	27.بوستر توضيحي

خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

1	أتبع الخطوات السابقة 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 والتي حددت في التطبيق الاول

	صفحة 158 .	
2	ارسم بالقياسات الدقيقة بواسطة المسطرة والشنكار مركز سطح الرمل ثم أرسم الدائرة الخارجية والداخلية للحلقة بواسطة الفرجال .	
3	ضع الجزء العلوي لصندوق المقالبة فوق الجزء السفلي واربطه باحكام ورش الرمل الفاصل بطبقة خفيفة على سطح الرمل الذي يوجد فيه رسم الحلقة ثم ضع نظام صب مناسب (المصبات و المغذيات) بالقرب من حافة الحلقة .	
4	ضع المنخل الناعم فوق سطح الجزء العلوي واضف رمل الوجه (الناعم) فوق وجه الرسم بالتساوي.	
5	دك الرمل جيدا باستخدام المدكة الابتدائية مبتدئا بالزوايا وجوانب القالب ثم ثبت المصب والمغذي .	
6	اضف الرمل الخشن حتى يغطي الجزء العلوي باستخدام الجاروف ثم دكه جيدا بالمدكة الخاتمة .	
7	استخدم المسطرة لقشط وتسوية سطح الجزء العلوي لصندوق المقالبة.	

8	اعمل قدح الصب على سطح الرمل بالجزء العلوي لصندوق المقالبة متصل بالمصب بواسطة الاسباتيولا ثم ارفع المصبات و المغذيات و اقلب الجزء العلوي لصندوق المقالبة بعد فتح القفل على المنضدة ستجد ان الرسم قد طبع فيه .	
9	اقشط الرمل لشكل الحلقة المرسوم في الجزء السفلي لصندوق المقالبة و بعمق حسب سمك الحلقة اذا كان السمك قياسه قليل اما اذا كان القياس كبير فيتم الحفر لنصف السمك وحفر النصف الاخر في الجزء العلوي لصندوق الذي طبع فيه رسم الحلقة بواسطة ادوات القشط اليدوي.	
10	اعمل ثقوب تنفيس في الجزء العلوي لصندوق المقالبة بإستخدام سلك تنفيس	
11	اعمل المجاري الداخلية بين قنوات الصب وفراغ الحلقة على سطح القالب السفلي بواسطة الاسباتيولا مع ترميم الاسطح والحافات للحلقة والمجاري بواسطة المالج والقنجة .	

12	نظف سطح القالب من الرمال الزائدة بواسطة المنفاخ الهوائي .	
13	جفف جزئي صندوق المقالبة بواسطة المشعل الغازي او فرن التجفيف .	
14	اعد ربط الجزء العلوي بالجزء السفلي لصندوق المقالبة واقفله باحكام ليكون جاهز لعملية الصب .	
15	اعد العدد والادوات المستخدمة الى مكانها المناسب بحيث تكون نظيفة مع تنظيف مكان العمل .	

التطبيق الثالث

6-6 تشكيل قالب رملي بدون استخدام نموذج لمقالبة غطاء باستخدام مسطرة التسوية

هدف التطبيق:

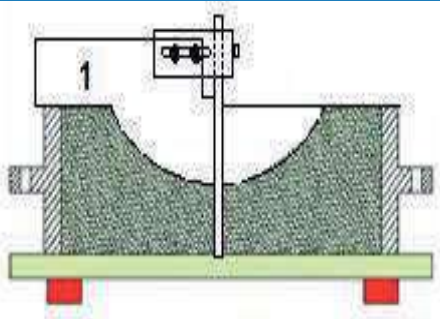
بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :

- يقوم بانجاز عملية المقالبة الرملية بالقشط اليدوي باستخدام مسطرة التسوية

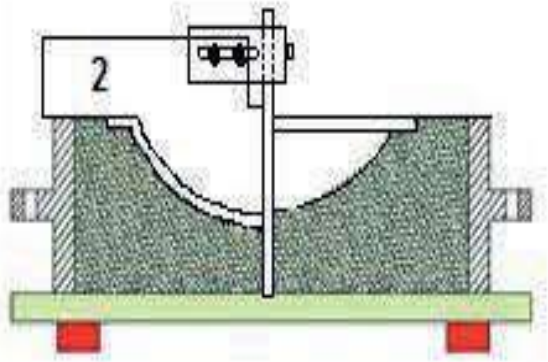
التسهيلات التعليمية

1. رمل سباكة 100Kg	2. - صندوق مقالبة من جزئين	3. مدكة ابتدائية
4. منخل خشن	5. منخل ناعم	6. بدلةعمل
7. كفوف جلدية	8. مادة رابطة(دبس،بنتونايت)	9. حذاء مطاطي
10. مالج	11. جاروف	12.مدكة خاتمة
13. قنجة	14. سلك تنفيس	15. مصبات
16. مغذي	17. منضدة عمل مستوية	18.لوح خشبي مستوي
19.منفاخ	20.ملعقة صقل	21.مسطرة تسوية
22.اسطوانة غاز	23.فرشاة	24.رشاش ماء
25. مشعل غازي	26.بوستر توضيحي	27.اسباتيولا

خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

1	أتبع الخطوات السابقة 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 والتي حددت في التطبيق الاول صفحة 158 .	
2	ثبت عامود القشط في منتصف الصندوق بحيث يكون في العامود مسطرة التسوية (1) المشكلة بقياسات شكل الغطاء الداخلي ثم بحركة دائرية كاملة وبالامكان اعادتها نلاحظ شكل القوس في الفراغ الرملي .	

3	اسحب ذراع التثبيت لعامود القشط ومسطرة التسوية (1) من منتصف القالب السفلي وازل الرمل الزائد من الشكل وسطح القالب مع ترميم الشكل .	
4	ضع الجزء العلوي لصندوق المقالبة فوق الجزء السفلي واربطه باحكام ورش سطح الصندوق السفلي بمادة الكرافيت الجاف لطلاء وجه شكل الغطاء وامتصاص رطوبة الرمل ثم ضع نظام صب مناسب (المصبات و المغذيات) بالقرب من حافة شكل الغطاء .	
5	ضع المنخل الناعم فوق سطح القالب العلوي واضف رمل الوجه (الناعم) فوق سطح القالب السفلي .	
6	دك الرمل جيدا باستخدام المدكة الابتدائية مبتدئا بالزوايا وجوانب القالب ثم ثبت المصب والمغذي في المكان المناسب .	
7	اضف الرمل الخشن حتى يغطي صندوق المقالبة العلوي باستخدام الجاروف ثم دكه جيدابالمدكة الخاتمة .	
8	استخدم المسطرة لقشط وتسوية سطح الجزء العلوي لصندوق المقالبة .	

9	اعمل قدح الصب على سطح الرمل بالجزء العلوي لصندوق المقالبة متصل بالمصب بواسطة الاسباتيولا ثم ارفع المصبات و المغذيات و اقلب الجزء العلوي لصندوق المقالبة بعد فتح القفل على المنضدة .	
10	ثبت عامود القشط مرة اخرى في منتصف الصندوق السفلي بحيث تربط مسطرة التسوية (2)المشكلة بقياسات شكل الغطاء الخارجي و تشكيل حافة الغطاء ثم بحركة دائرية كاملة لعامود القشط مع الاعادة نلاحظ شكل القوس والحافة في الفراغ الرملي مع العلم ان الفرق القياسي بين الغطاء الخارجي والداخلي هو سمك الغطاء .	
11	اسحب ذراع التثبيت لعامود القشط ومسطرة التسوية (2) من منتصف القالب السفلي وسد الثقب الذي كونه محور العمود وازل الرمل الزائد من الشكل وسطح القالب مع ترميم الشكل ومن ثم حفر راس الغطاء بالشكل المناسب للغطاءمن منتصفه بواسطة النموذج المساعد .	
12	اعمل ثقوب تنفيس في الجزء العلوي لصندوق المقالبة بأستخدام سلك تنفيس بحيث يكون في منتصف فراغ شكل الغطاء الرملي .	
13	اعمل المجاري الداخلية بين قنوات الصب وفراغ الشكل على سطح القالب السفلي بواسطة الاسباتيولا بحيث يكون تيار سير المعدن المنصهر باتجاه دائري مع ترميم الاسطح والحافات للحلقة والمجاري بواسطة المالج والقنجة .	

14	نظف سطح القالب من الرمال الزائدة بواسطة المنفاخ الهوائي .	
15	جفف جزئي صندوق المقالبة بواسطة المشعل الغازي او فرن التجفيف .	
16	اعد ربط الجزء العلوي بالجزء السفلي لصندوق المقالبة واقفله باحكام ليكون جاهز لعملية الصب .	
17	اعد العدد والادوات المستخدمة الى مكانها المناسب بحيث تكون نظيفة مع تنظيف مكان العمل .	

التطبيق الرابع

7-6 تشكيل قالب رملي بالقشط اليدوي الافقي لشكل عكس ثنائي مصمت باستخدام مسطرة التسوية

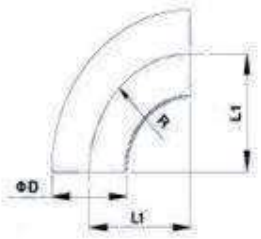
هدف التطبيق:

بعد انجاز التطبيق يكون الطالب قادراً على أن :

- يقوم بانجاز عملية المقالبة الرملية بالقشط اليدوي الافقي لاشكال مختلفة باستخدام المسطرة القياسية والفرجال والشنكار.

التسهيلات التعليمية

1. رمل سباكة 100Kg
2. - صندوق مقالبة من جزئين
3. مدكة ابتدائية
4. منخل خشن
5. منخل ناعم
6. بدلةعمل
7. مدكة خاتمة
8. مادة رابطة(دبس،بنتونايت)
9. حذاء مطاطي
10. مالج
11. جاروف
12. اسباتيولا
13. قنجة
14. سلك تنفيس
15. مصبات
16. مغذي
17. منضدة عمل مستوية
18. لوح خشبي مستوي
19. منفاخ
20. ملعقة صقل
21. مسطرة تسوية
22. اسطوانة غاز
23. فرشاة
24. رشاش ماء
25. مشعل غازي
26. بوستر توضيحي
27. كفوف جلدية
28. مسطرة قياسية
29. الفرجال
30. الشنكار

Dimension(mm)				
Size	L1	D	R	Picture/Drawing
25	38.1	25.4	38.1	
32	47.7	31.8	47.1	
38	57.1	38.1	57.1	
51	76.2	50.8	76.2	
63	95.2	63.5	95.2	
76	114.3	76.2	114.3	
102	152.4	101.6	152.4	

الشكل (6-7)

خطوات العمل / النقاط الحاكمة /الصورة التوضيحية

1	أتبع الخطوات السابقة 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 والتي حددت في التطبيق الاول صفحة 158 .	
2	ارسم بالقياسات الدقيقة بواسطة المسطرة والشنكار والفرجال شكل المسقط الافقي للعكس وكما مبين بالشكل (6-7) على رمل سطح القالب السفلي .	
3	ضع الجزء العلوي لصندوق المقالبة فوق الجزء السفلي واربطه باحكام ورش الرمل الفاصل بطبقة خفيفة على سطح الرمل الذي يوجد فيه رسم العكس ثم ضع نظام صب مناسب (المصبات و المغذيات) بالقرب من حافة العكس بحيث يكون سريان المعدن المنصهر عند الصب انسيابي .	
4	ضع المنخل الناعم فوق سطح القالب العلوي واضف رمل الوجه (الناعم) فوق سطح القالب السفلي .	
5	دك الرمل جيدا ثم ثبت المصب والمغذي باستخدام المدكة الابتدائية مبتدئا بالزوايا وجوانب القالب .	
6	اضف الرمل الخشن حتى يغطي صندوق المقالبة العلوي باستخدام الجاروف ثم دكه جيدا بالمدكة الخاتمة.	

7	استخدم المسطرة لقشط وتسوية سطح الجزء العلوي لصندوق المقالبة .
8	اعمل قدح الصب على سطح الرمل بالجزء العلوي لصندوق المقالبة متصل بالمصب بواسطة الاسباتيولا ثم ارفع المصبات و المغذيات و اقلب الجزء العلوي لصندوق المقالبة على المنضدة بعد فتح القفل ستجد ان شكل رسم العكس طبع فيه .
9	اقشط الرمل لشكل العكس المرسوم في الجزء السفلي لصندوق المقالبة و بعمق نصف قطر دائرة العكس بواسطة مسطرة تسوية مشكلةعلى شكل نصف سطح دائرة العكس مصنوعة من الصفيح الخفيف او الفيبر الخشبي.
10	اقشط النصف الاخر في الجزء العلوي للصندوق الذي طبع فيه رسم المسقط الافقي للعكس بنفس الخطوات بالفقرة (9) اعلاه .
11	اعمل ثقوب تنفيس في الجزء العلوي لصندوق المقالبة بأستخدام سلك تنفيس بحيث يكون في منتصف فراغ شكل العكس .
12	اعمل المجاري الداخلية بين قنوات الصب وفراغ الشكل على سطح القالب السفلي بواسطة الاسباتيولا مع ترميم الاسطح والحافات للعكس والمجاري بواسطة المالج والقنجة لكلا القالبين .
13	نظف سطح القالب من الرمال الزائدة بواسطة المنفاخ الهوائي .

14	جفف جزئي صندوق المقالبة بواسطة المشعل الغازي او فرن التجفيف .	
15	اعد ربط الجزء العلوي بالجزء السفلي لصندوق المقالبة واقفله باحكام ليكون جاهز لعملية الصب .	
16	اعد العدد والادوات المستخدمة الى مكانها المناسب بحيث تكون نظيفة مع تنظيف مكان العمل .	

أسئلة الفصل السادس

س1: ما المقصود بالقشط اليدوي وبماذا يختلف عن المقالبة الرملية.

س2: ما هي الادوات التي تستخدم في طريقة القشط اليدوي .

س3: عرف مسطرة التسوية وماهو الغرض من استخدامها .

س4: اذكر الخطوات اللازمة لتشكيل قالب رملي بطريقة القشط اليدوي دون استخدام نموذج .

س5: اذكر الخطوات اللازمة لعمل اسطوانة بطريقة القشط اليدوي .

الفصل السابع

السباكة في ارضية المسبك

Casting in the Foundry Ground

الاهداف :

بعد الانتهاء من دراسة الفصل وتنفيذ التطبيقات يكون الطالب قادرا على ان :

1 – يعمل طريقة الفرش في ارضية المسبك .

2 – ينفذ طريقة السباكة في ارضية المسبك .

7 – 1 تسوية الارض

الشكل (7-1)

ان تسوية الارض هي احدى عمليات السباكة الارضية والتي تستخدم في المسبوكات كبيرة الحجم والقليلة العدد فالسباكة الارضية بسيطة ولا تحتاج الى معدات .

في السباكة الارضية يصنع القالب الرملي في حفرة تحفر في ارض المسبك وتزود بمنافذ لخروج الغازات وفرش للقالب الرملي يسمح بنفاذ الغازات اثناء عملية الصب .

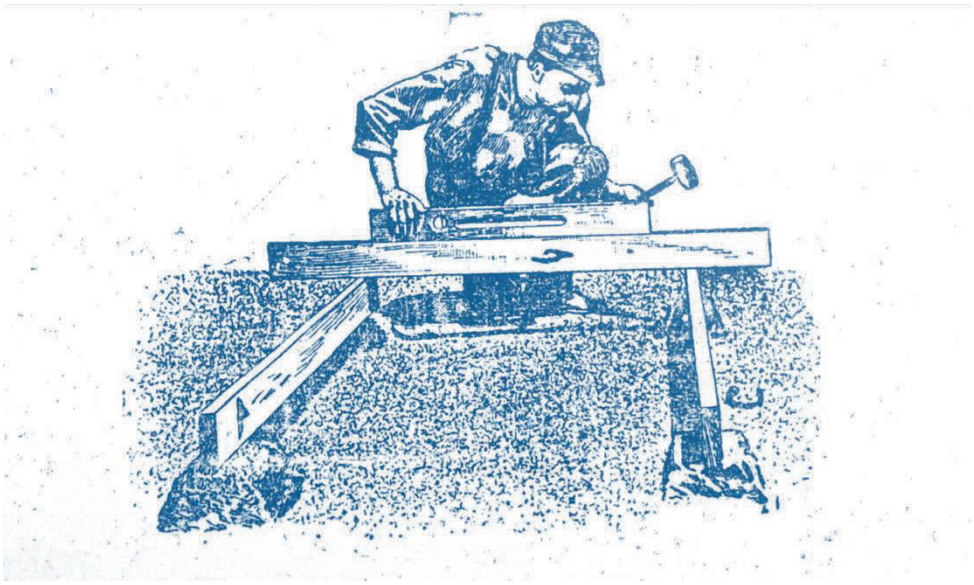
من الضروري عند سباكة الاجسام ذات الاوجه المسطحة في داخل حفرة في ارضية المسبك ان يكون هناك دليل او مرشد لهذه العملية وهو عبارة عن مساطر (أ ، ب ، ج) ، فعندما يراد تسوية الارض توضع كمية من الرمل تحت كل طرف من طرفي المسطرة (أ) لكي يحفظ حرف المسطرة الاسفل بعيدا عن الارضية ويوضع قبان على حرف المسطرة وذلك لضبط استواء المسطرة (أ).

توضع المسطرة (ب) بشرط ان يكون ارتفاعها عند سطح الارض مساويا لارتفاع المسطرة (أ) عن الارض ثم تكرر عملية وضع القبان لغرض الاستواء .

اما المسطرة (ج) فتوضع على المسطرتين (أ) و (ب) و باستخدام القبان وبتحريك المسطرة (ج) يمكن ضبط استواء المسطرة (أ) على استواء المسطرة (ب) .

تجهز كل مسطرة بثقب في احد طرفيها للتمكن من تعليقها بعد الانتهاء من عملية التسوية

ولايجوز تركها على الارض تحاشيا من تكسر اضلاعها .



الشكل (7 – 2) طريقة تسوية الرمل في ارضية المسبك

7 – 2 طريقة عمل الفرش اللين

الفرش اللين(الرطب) ويستخدم في حالة المسبوكات التي يتراوح سمكها من mm(14– 75)

وتستخدم للمسبوكات المسطحة ذات التجاويف .

بعد تسوية السطح في ارضية المسبك بالمسطرتين (أ ، ب) يتم عمل الفرش حيث يكبس اسفل المسطرتين بالرمل وذلك لمنع تحركهما ثم ينقل الرمل بواسطة الجاروف الى المنطقة التي بين وحول المسطرتين (أ ، ب) حتى يصل الى اعلى احرف المسطرتين ثم يدك الرمل بمدكات يدوية او الية ليمنع تحركهما من مكانيهما وبواسطة المسطرة (ج) يزال الرمل الزائد عن السطح الاعلى للمسطرتين (أ ، ب) بعد ذلك يتم فرش رمل وجه ثم توضع قطعتان من الحديد او الخشب بسمك (6 – 8) ملم على المسطرتين (أ ، ب) لغرض عملية الاستواء.

يكبس رمل الوجه حتى يصل حافتي المسطرتين (أ ، ب) وبعد ان يسوى السطح ينخل عليه رمل ناعم ثم يبنى جوانب الفرش بالرمل بارتفاع يساوي ارتفاع الجسم المسطح المراد سباكته ثم يعمل المصب وبعد ذلك يصب المعدن .

الشكل (7 – 3) الصب في ارضية المسبك

7 – 3 سمك المسبوكات التي تسبك بطريقة النماذج المكشوفة

تعتمد طريقة عمل الفرش في السباكة الارضية على وزن وسمك القطعة المراد سباكتها ، فقد يكون الفرش مستديما واحيانا يكون مؤقتا .

في المسبوكات التي يتراوح سمكها من (12 – 75)mm يتم استخدام الفرش اللين .

طريقة مقالبة نموذج على شكل قرص في ارضية المسبك

نقوم باتباع الخطوات الاتية:

1 - حفر حفرة في ارضية المسبك بعمق 200 mm .

2 - تملئ برمل الحشو .

3 - وضع الواح خشبية على قطعتين معدنيتين ثقيلتين والتأكد من استواءهما باستخدام القبان .

4 – استخدام المجرفة لوضع رمل وجه يملأ المسافة بين الالواح الخشبية بعمق 20 – 30 mm .

5 - يسوى السطح بمسطرة مستقيمة ، ثم تبعد الالواح الخشبية جانبا .

6 - يدك الرمل بالمسطرة ذاتها حتى تستوي مع السطح .

7 - يدفع النموذج في الرمل بطرقه بمطرقة ويتم التأكد من استواء السطح .

8 - يدك رمل الوجه حول النموذج وتزال الرمال الزائدة باستخدام المسطرة المستقيمة حتى تتساوى مع سطح النموذج .

9 - يستخدم سلك تنفيس وتعمل ثقوب حول النموذج حتى تسمح للغازات بالتسرب للخارج عند عملية الصب .

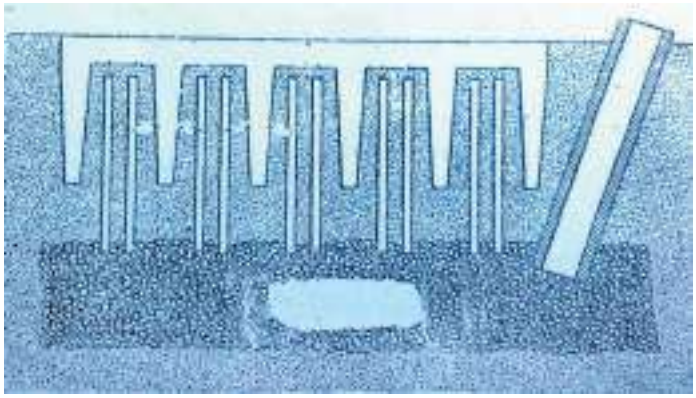
10 - يسحب النموذج من الرمل بحذر حتى لا تنهار اجزاء القالب الرملي .

11 – تشكيل قدح الصب ثم فتح المجاري التي تصل قدح الصب بفراغ القالب .

12 – صب المعدن المنصهر .

7 – 4 تنفيس الفرش اللين

بعد عمل الفرش اللين واذا كان المطلوب سبك اكثر من قطعة واحدة في فرش واحد يجب ان تكون المسافة بين كل جسم واخر من mm(200 – 300) ومن النادر عمل تنفيس باستخدام هذه الطريقة ماعدا الحالات التي تتطلب استخدام الرمل الناعم اما اذا كانت مساحة ارضية المسبك محددة فينبغي ان يتم ختم المسبوكات بجوار بعضها وتكون المسافة بينهما تتراوح بين mm(50- 75) ويجري تنفيس هذا الفاصل بواسطة انبوب قطره يصل الى 6 mm ومن السهولة خروج الغازات خلال الفرش اللين كما موضح في الشكل (7 - 4) .



الشكل (7 – 4) تنفيس الفرش

7 – 5 طريقة عمل الفرش الناشف

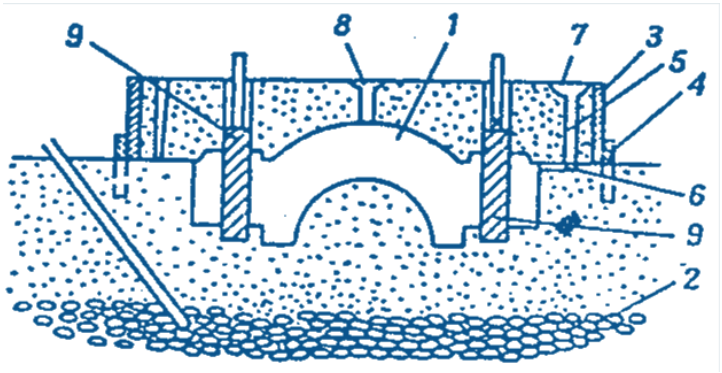
الفرش الناشف ويستخدم للمسبوكات المكشوفة والتي تنفس تنفيسا جيدا والذي يستخدم فيه رمل خالي من الرطوبة (الماء) وان شدة تماسكه تاتي من اضافة مواد رابطة (عضوية او غير عضوية) اليه وتجعله اكثر صلابة ، اما طريقة فرشه فهي نفس الخطوات التي تعمل في طريقة الفرش اللين .

وتستخدم هذه الطريقة في حالة المسبوكات الخفيفة والثقيلة والتي يستخدم فيها الفرش كقاعدة للمسبوكات التي تغطى بالقالب .

7 – 6 فرش للمسبوكات المسطحة ذات التجاويف

في حالة عمل فرش للمسبوكات المسطحة ذات التجاويف يتراوح سمك الرمل من mm (100 - 125) بدون اي تنفيس اما اذا كان عمق تجاويف الجسم المراد سباكته من mm(100 – 150) فأن سمك الفرش في هذه الحالة يتراوح من mm (160-250) .

في بعض المسبوكات يكون عمق التجاويف فيها من mm(300 – 750) فيستحسن ان تعمل حفرة عميقة في ارضية المسبك لكي يوضع فيها مسحوق الفحم وتغطى بطبقات من الرمل تتراوح من mm(75 – 100) ثم تنفس بسلك تنفيس حتى يصل الى طبقة مسحوق الفحم والتي تصل بسطح الارض بواسطة انبوب كما موضح في الشكل (7 - 5).



الشكل (7 – 5) الختم في أرضية المسبك

1. النموذج.
2. مسحوق فحم كوك.
3. صندوق مقالبة
4. أوتاد.
5. قناة الصب.
6. قناة تغذية.
7. قدح الصب
8. قناة المصعد
9. الالباب

أسئلة الفصل السابع

س1: كيف تتم عملية تسوية الارض في ارضية المسبك .

س2: ما المقصود بالفرش اللين والفرش الناشف ، بين الفرق بينهما .

س3: بين كيفية وضع المصبات و النفسات للمقالبات الارضية .

س4: ماهي خطوات عمل مقالبة غطاء محرك في ارضية المسبك .

أهم المعادن المستعملة في الصناعة

رموزها وكثافتها النسبية ودرجة حرارة انصهارها

المعدن او السبيكة	الرمز	الكثافة النسبية gm/cm^3	درجة حرارة الانصهار/ C^0
الومنيوم	AL	2.7	660
بزموث	Bi	9.8	271.3
كروم	Cr	7.1	1890
كوبلت	Co	8.9	1490
نحاس	Cu	8.9	1083
ذهب	Au	19.3	1063
حديد	Fe	7.9	1530
رصاص	Pb	11.3	327
زئبق	Hg	13.6	39
نيكل	Ni	8.9	1458
بلاتين	Pt	21.4	1773
فضة	Ag	10.5	960
قصدير	Sn	7.3	232
تيتانيوم	Ti	4.5	1725
تنجيستن	W	19.1	3370 - 3410
خارصين	Zn	7.1	419.5
ماغنيسيوم	Mg	1.7	650
براص	Brass	8.9	820 - 900

مصطلحات السباكة

Technical Terms Relating to Metal Forming Processes

(English – عـــربي)

A

Accessories	ملحقات
Air hummer	مطرقة تشغيل بالهواء المضغوط
Alignment	محاذاة
Allowance	تسامح
Alloy	سبيكة
Alloy Steel	سبيكة صلب
Annealing	تخمير حراري
Arc welding	قدح القوس
Automatic	اوتوماتيك

B

Band saw	منشار شريطي
Batch Furnace	فرن دفعة
Bearing	كرسي (محور)
Bell-type annealing furnace	فرن تخمير اسطواني

Binder	مادة رابطة
Blower	منفاخ

C

Cable	كيبل ، شريط
Carbone-arc welding	لحام بالقوس الكاربوني
Carbon steel	صلب كاربوني
Cast Iron	حديد زهر
Cavity	فجوة
Coating	تغليف
Coke	فحم
Cold chamber machine	ماكنة ذات غرفة باردة
Cold drawing	سحب على البارد
Compressed air	هواء مضغوط
Cement –bonded sand	رمل اسمنتي
Centrifugal compacting	صب بالطرد المركزي
Chipping hammer	مطرقة تاجين
Chisel	مقطع (اجنة)
clamp	قامطة
clay	طفل،طين

continuous furnace	فرن متواصل
Core	لب (كور)
Corrosion	تآكل كيماوي
Cross-section	مقطع مستعرض
crucible	بودقه
crucible furnace	فرن بوادق
cupola	فرن الدست

D

die	قالب تشكيل (اسطمبة)
Die casting	الصب في قوالب معدنية (اسطمبات)
Direct extrusion	بثق مباشر
drawing	سحب ، رسم
Drilling	تثقيب
Dry sand	رمل جاف

E

edge	حافة
efficiency	كفاية
Electric arc welding	لحام بالقوس الكهربائي
Electric furnace	فرن كهربائي

Electrode	الكترود(قطب)
Extrusion	بثق
Extrusion die	قالب بثق

F

Filling	برادة
Finishing	تشطيب
Flame	لهب
Flange	وصلة مشفهة
Flash welding	لحام وميضي
Flask	اطار ساند
Flat die	قالب تشكيل مسطح
Forge welding	لحام حدادة
Forging	حدادة ، مطروقة
Forming	تشكيل
Forming by electrical charge	تشكيل بالتفريغ الكهربي
Forming machine	ماكنة تشكيل
Foundry	مسبك
Fracture	تصدع

Friction	احتكاك

G

gate	مصب
gauge	محدد قياس
Gear	ترس
Grain	حبيبة
Graphite	جرافيت
Graphite-mold casting	صب في قوالب كرافيت
Grinding machine	ماكنة تجليخ

H

Hummer	مطرقة
Hand forging	حدادة يدوية
Hand forming	تشكيل يدوي
Hardened steel	صلب مصلد(مقسى)
Hardness	صلادة
Heat treatment	معاملة حرارية
High-Carbone steel	صلب عالي الكربون
Hallow	مجوف
Hot chamber machine	ماكنة ذات غرفة ساخنة

Hot drawing	سحب على الساخن
Hot rolling	درفلة على الساخن
Hot working	تشكيل على الساخن
Hydraulic press	مكبس هيدرولي

I

Impact extrusion	بثق بالصدم
Impact strength	مقاومة بالصدم
Impurities	شوائب
Indirect extrusion	بثق غير مباشر
Induction furnace	فرن حث كهربائي
Ingot	كتلة (خام)

J

Jaw	فك
Jolt machine	ماكنة هازة

L

Load	حمل
Lost-wax casting	صب بطريقة الشمع المفقود
Lubricant	مادة مزلقة ، مادة تزليق
Lubrication	تزليق

M

Mechanical forging press	مكبس حدادة ميكانيكي
Mechanical press	مكبس ميكانيكي
Metal-arc Welding	لحام بالقوس المعدني
Metal casting	صب(سباكة) المعادن
Metal extrusion	بثق المعادن
Metal flow	انسياب المعادن
Metal working	تشكيل المعادن
Metallic powder	مساحيق معدنية
Microscopic	مجهري
Milling	تفريز
mold	قالب
Mold cavity	فجوة القالب

N

Nonmetallic	لا فلزي
nozzle	فوهة

O

open die	قالب تشكيل مفتوح
open heat furnace	فرن مفتوح

P

parent metal	المعدن الاصلي
particles	جسيمات ، حبيبات
permanent mold	قالب دائم
permeability	نفاذية (قابلية التخلل)
pipe	ترس(بنيون)
piston	كباس
plastic	عجيني، لدن
plasticity	عجينية ، لدونة
Plunger	كباس
Porosity	مسامية
Pouring basin	حوض صب
Pouring Spout	فوهة صب
Powder	مسحوق
Process	اسلوب
Production	انتاج
Purity	نقاوة

R

Rammer	مدك
Ramming of sand	دك الرمل

Reduction	اختزال
Refractory brick	طابوق حراري
Reheating furnace	فرن اعادة تسخين
Riser	مصعد ، فتحة صاعدة
Rolling	ماكنة درفلة
Rolling mill	ماكنة درفلة دوارة
Rotary mill	مكبس دوار متعدد
Rubber forming	تشكيل بوسائد من مطاط
runner	مجرى الصب

S

Sandblasting	قذف (رش) بالرمل
Sand casting	صب في قوالب رملية
Sand packing	كبس الرمل
Sand slinger	ماكنة قاذفة للرمل
sawing	نشر
sealing	احكام غلق
Sections	قطاعات
Shaft	عمود دوران
Shearing	قص
Shrinkage	انكماش
Silica sand	رمل السيليكا
Sintering	تلبيد
Slab	بلاطة

Slag	خبث
Spongy	اسفنجي
Sprue	فتحة صب
Stainless steel	صلب عديم الصدأ
Standard sieve	منخل قياسي
Steam hummer	مطرقة بخارية
Strip mill	ماكنة درفلة الشرائط
Structure	بنية
Surface hardening	تصليد السطوح
Surfacing	تكسية سطحية

T

Taper	استدقاق
Tensile force	قوة شد
Tensile strength	مقاوم الشد
Tilting pot furnace	فرن بوتقي قلاب
Titanium dioxide	ثنائي اوكسيد التيتانيوم
Tolerance	تفاوت
Tong	ملقط
Tool steel	صلب العدد
Tools	عدد
Trimming	تشذيب ، تقليم
Tube	انبوبة ، ماسورة

Tumbling	تقليب
Tumbling mill	طاحونة تقليب
Turbulence	اضطراب

U

Universal mill	ماكنة درفلة يونيفيرسال
Upset forging	حدادة فلطحة بالكبس

V

Valve	صمام
Vertical Roll	درفيل راسي

W

Washer	حلقة معدنية
Weld metal	معدن اللحمة
Weld	لحمة
Weld ability	قابلية التلاحم
Welding	لحام
welding equipment	معدات اللحام
Welding machine	ماكنة لحام
welding rod	سيخ لحام
wire	سلك
Work hardening	تصلد بالتشكيل
Wrap forming	تشكيل باللف
Wrapping	تغليف

Y

Yield stress	اجهاد الخضوع

((إستمارة التقييم))

التسلسل	المهارات الأدائية	ممتاز	جيد جدا	جيد	متوسط	ضعيف
1	تطبيق قواعد السلامة المهنية					
2	طريقة إستخدام الادوات والعدد					
3	خطوات تنفيذ التمرين					
4	جودة العمل					
5	زمن الانجاز					
6	المناقشة					

- **إستمارة التقييم :**

تستخدم إستمارة التقييم لمعرفة مدى إستيعاب الطلبة للمهارات المكتسبة من التمارين العملية وكيفية تنفيذها بدقة ، لذا نوجه بإستخدام نموذج إستمارة التقييم المبينة أعلاه مع كافة التمارين العملية في المنهج المقرر .

- **مديات التقييم :**

* ممتـــاز : 100 - 90

*جيد جداً : 90 – 80

*جيـــــد : 80 – 70

*متوسط : 70 - 60

* ضعيف : 60 - 50

المصادر

1- أ. ماليشيف ، ج.نيكولاييف ، ي.شوفالوف (تكنولوجيا المعادن) ترجمة الدكتور أنور الطويل ، دار ((مير)) للطباعة والنشر ، موسكو 1973 .

2- الدكتور أبراهيم محمود منصور ، نوال عزت عبداللطيف ((أستخلاص المعادن اللاحديدية)) الجامعة التكنلوجية ، مطبة دار الحكمة 1990 .

3- د. أحمد زكي حلمي (سباكة المعادن) الناشر الدار المصرية للعلوم - القاهرة ، مصر2000.

4- John R. Brown (Foseco Ferrous Foundry man's Hand book) Foseco International Ltd, 2000, Replika Press Pvt Ltd.

5- R.S. KHURMI, J.K. GUPTA (a text book of workshop TECHNOLOGY) Volume 1 manufacturing Process, Third Edition 1987.

6- R.E. Smallman (modern physical metallurgy) Butterworth & Co (Publishers) Ltd, 2003

7- Moore, J.J. (Chemical Metallurgy) Butterworth & Co (Publishers) Ltd, 2004.

8- Casting Design Guide, Edited by Dr. Jerry Thiel, University of Nothern Iowa , USA,2000.

والله الموفق