# الباب الثاني

## العمليات اليدوية
## لصيانة وإصلاح المركبات الآلية

# تمهيد

دراسة تكنولوجيا المركبات الآلية شرطاً هاماً لإلمام والمعرفة بدقائق مكوناتها على مختلف أنواعها، إلى جانب التعرف على وظيفة كل جزء بالمركبة. يؤدي هذا الإلمام وتلك المعرفة إلى تسهيل إجراء عمليات الصيانة والإصلاح. وسرعة تحديد موطن الداء .. أي العطب أو الجزء التالف وطريقة إستبداله أو إصلاحه، هذا بالإضافة إلى توفير شروط السلامة والأمان لقائد المركبة والركاب وأيضاً الأمان للمشتركين في حركة المرور.

يتناول هذا الباب بعض الموضوعات ذات الأهمية التي يجـب إلقاء الضوء عليها ، مثل ضرورة تدريب وتعليم ميكانيكي المركبات الآلية تعليماً مهنياً، وعلى سبيل المثال لا الحصر .. طرق ربط وتثبيت أجزاء المركبات الآلية، والتعرف على الوصلات المختلفة كالوصلات الدائمة ــ الوصلات القابلة للفك والربط باستخدام المسامير الملولبة (المقلوظة) وجودة المسامير الملولبة (المقلوظة)، والتعرف على مفاتيح الربط المختلفة الأنواع والأشكال، وطرق إحكام ربط هذه الوصلات.

ويتعرض إلى وصلات البرشام وطرق إجراء عملية البرشمة، وطرق فك وصلة البرشام الأجزاء القديمة أو التالفة عند إستبدالها.

# العمليات اليدوية
# لصيانة وإصلاح المركبات الآلية

أنتجت المركبات الآلية بمختلفة الأنواع والأحجام بإنتاجاً كبيراً من مطلع القرن العشرين، وإرتفع هذا الإنتاج إرتفاعاً ملحوظاً فى العقود الأخيرة من هذا القرن، حيث تعددت دور الصناعة المنتجة للمركبات، وقد أدى ذلك إلى عدم قدرة مصانع الإنتاج ووكلائهم على القيام بمهمة صيانة وإصلاح هذه الركبات بمفردها. لذا بدأ تأسيس العديد من ورش الإصلاح والصيانة، وقد بدأ ظهور هذه الورش ذلك قبل الحرب العالمية الأولى ببضع سنوات، ثم إنتشرت هذه الورش إنتشراً كبيراً في العقود التالية، وكان يخضع لهذا العمل ميكانيكيون متخصصون.

تقع مسؤولية كبرى على عاتق ميكانيكي السيارات ، حيث يتأثر أمان وسلامة جميع المشتركين في حركة المرور بأعمال الصيانة والإصلاح التي يقوم هؤلاء بإنجازها إلى حد كبير. لذلك كان من الضروري أن يتلقى اليكانيكيون تدريباً أساسياً كافياً في هذا المجال، ومن ثم فقد ظهر هذا التخصص في المدارس الصناعية ومراكز التدريب والمعاهد، حيث يلتحق بها الطلاب الراغبين في هذا التخصص وتستمر الدراسة بهذه المؤسسات التعليمية لمدد متفاوته ما بين عامين وثلاثة أعوام، وتنتهي الدراسة بإختبارات عامة لمستوى فني ميكانيكي سيارات المعمول بها.

## تعليم ميكانيكي المركبات الآلية:

يتضمن قانون التعليم المهني الموجود في معظم دول العالم، الخطوط الأساسية المحددة لجميع أنواع التدريب المهني. يشتمل هذا القانون عادة على تعليمات تتعلق بعقد التدريب ومدته وكذلك موعد بدئه وإنتهائه، هذه التعليمات تحدد التزامات المدرب وواجبات المتدرب ومناهج التدريب، والشروط التي يجب توافرها في الجهات القائمة على مثل هذا التدريب ، وأيضاً التعويضات اللازمة للحوادث.

تقسم فترة التدريب إلى عدة مراحل زمنية يتلقي فيها المتدرب مناهج متتابعة طبقاً لنظام التدريب، وقد حددت هذه المراحل بحيث تتيح للمتدرب عقب إجتيازه الإختبارات العامة في نهاية فترة التدريب ، أما يأخذ شهادة لممارسة مهنته وفقاً للمستوي التدريبي الذي وصل إليه ، أو متابعة التعليم الفني في مراحل لاحقة.

## ربط أجزاء المركبات الآلية

يعتبر التوصيل بالمسامير الملولبة (المقلوظة) من أكثر الأعمال التي تنجز أثناء عمليات تجميع أو عند صيانة أو إصلاح المركبات الآلية. يوجد العديد من الوصلات المثبتة بالمسامير الملولبة (المقلوظة) بأي مركبة. يجرى ربط هذه الوصلات ربطاً جيداً بحيث تعمل المركبات بأفضل أداء، كما توفر السلامة والأمان لقائد المركبة والركاب وأيضاً للمشتركين في حركة المرور.

### وصلات مسامير القلاووظ :

تستخدم وصلات المسامير الملولبة لتوصيل وتثبيت الأجزاء المختلفة بأى مركبة عندما يراد أن تكون الوصلات قابلة للفصل (للفك والربط)، وغالبا تكون هذه الطريقة هي الوسيلة الوحيدة الممكنة في مثل هذه الحالات.

تعتمد متانة التوصيل على أنواع مسامير القلاووظ المستعملة والمتداولة تجارياً.

### أنواع وصلات المركبات الآلية :

يمكن تقسيم وصلات المركبات الآلية إلى نوعين أساسيين هما :-

1. **وصلات قابلة للفك :**

تتمثل الوصلات القابلة للفك في الآتي:-

- وصلات تحتوي على مسامير ملولبة (مسامير مقلوظة).
- وصلات تحتوي على أصابع ..
- وصلات تحتوي على خوابير.

2. **وصلات دائمة :**

تتمثل الوصلات الدائمة .. أي الوصلات غير القابلة للفك في الآتي :-

- وصلات تحتوي على مسامير برشام.
- وصلات تحتوي على لحام بالإنصهار.
- وصلات تحتوي على لحام بالسبائك.

## وصلات مسامير القلاووظ :

يعتبر التوصيل بالمسامير الملولبة (المقلوظة) من أكثر الأعمال التي تنجز أثناء عمليات تجميع المركبات الآلية.

تستخدم هذه الطريقة للتوصيل عندما يراد أن تكون الوصلات قابلة للفصل (للفك والربط)، وغالبا تكون هذه الطريقة هي الوسيلة الوحيدة الممكنة في مثل هذه الحالات.

تعتمد متانة التوصيل على أنواع مسامير القلاووظ المستعملة والمتداولة تجا ..

## تصنيف المسامير الملولبة (المقلوظة) :

يمكن تصنيف مسامير القلاووظ طبقاً لأغراض إستعمالها إلى الأنواع التالية :-

1. مسامير قلاووظ لتثبيت الوصلات القابلة للفك.
2. سدادات قلاووظ (سدادة تصريف الزيت).
3. مسامير ضبط مقلوظة لضبط ومراجعة ضبط الخلوص (مسامير ضبط خلوص الصمامات).
4. قلاووظات شدادة لنقل القوى الكبيرة المتولدة في اتجاه طولي (زراجين سحب).

## أشكال أسنان القلاووظات المستخدمة في الوصلات :

شكل أسنان القلاووظات مسامير التثبيت على شكل مثلث ، وتبلغ زاوية الجوانب أو زاوية السن (الزاوية الواقعة بين سنين متجاورين) 60° أو 55°.

تستخدم القلاووظات المترية في معظم دول العالم وخاصة دول أوروبا الغربية، حيث تستخدم مسامير القلاووظ المترية ذات زاوية سن (زاوية جوانب) قدرها 60°..

طبقا للمواصفات القياسية العالمية ISO ، أما بريطانيا وبعض الدول التي لا تزال تستعمل البوصة كوحدة قياس فإنها تستخدم القلاووظات بزاوية سن قدرها $55^0$ .. ويطلق عليه اسم قلاووظ ويتوورث، وعادة يكون معظم القلاووظات المستخدمة في التثبيت إتجاهها يميني.

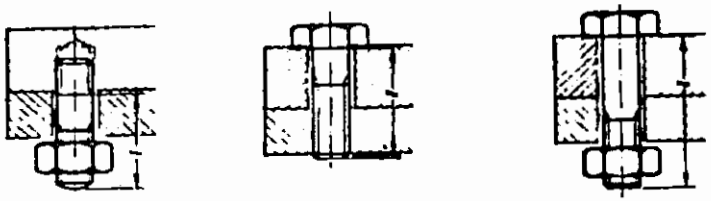
## مسامير القلاووظ والصواميل:

تحتاج وصـــلات مسامير القلاووظ إلى مسامير ربـــط مقلوظة وصواميل مناسبة لها، ويمكن استخدام الحلقات (الورد) العادية أو حلقات الزنق أسفل الصواميل.

تستخدم عـــدد خاصة لفك وربـــط المسامير والصواميل، باستثناء المسامير التي تربط باليد مثل المسامير ذات الرأس المخشن بالترترة (المحرش) أو ذات الرأس المجنح .

## أنواع مسامير القلاووظ المستخدمة في المركبات الآلية :

يغلب استخدام مسامير القلاووظ ذات الرؤوس المسدسة والصواميل المسدسة في وصلات المركبات الآلية، وأهم أنواعها هي مسامير القلاووظ النافذة ، والمسامير ذات الرأس ومسامير الجاويط شكل 2 – 1.



(ج) (ب) (أ)

**شكل 2 – 1**

**بعض أشكال للوالب التثبيت**

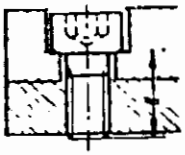
**(أ) مسمار قلاووظ برأس وصامولة من النوع النافذ.**

**(ب) مسمار قلاووظ برأس بدون صامولة.**

**(ج) مسمار جلويط.**

كما يوجد في بعض المركبات الآلية مسامير رؤوسها ذات تجويف مسدس (ألن) أو

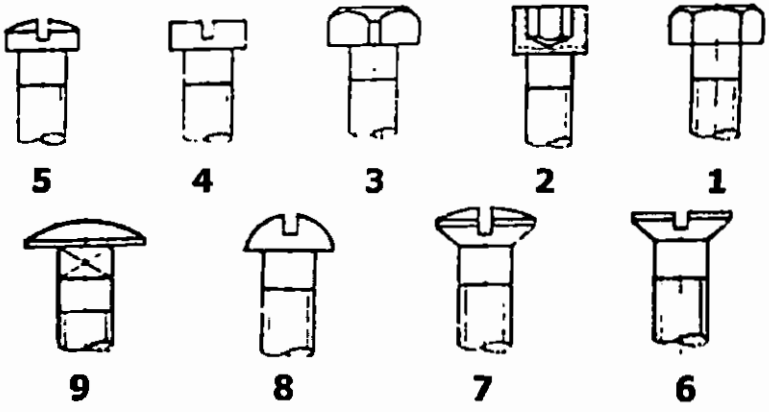
الأسطوانية الرأس أو الغاطسة شكل 2 – 2 في الأماكن التي يصعب الوصول فيها إلى مسامير ذات رؤوس مسدسة ، ومن ثم تتطلب مثل هذه الحالات تغطيس رؤوس المسامير، والحالات التي يتطلب فيها تحميل الوصلات بأحمال غير عادية فتناسبها مسامير ملولبة خاصة . كما تلائم المسامير الملولبة المقاومة للكلال حالات التحميل المتغير الحمل.



شكل 2 – 2

مسمار قلاووظ يحتوي على تجويف مسدس (ألن)

تربط المعادن الطرية بمسامير قلاووظ ذاتية القطع . وسميت بذلك لأنها تقوم بقطع القلاووظ في المعدن أثناء ربطها ، أما الألواح فتربط غالبا بمسامير الألواح التي لها قلاووظ ذو خطوة كبيرة نسبيا (أكبر قليلا من سمك اللوح) ويكون قطر الثقب في اللوح معادلا للقطر الأصغر للقلاووظ . شكل 2 – 3 يوضح الأنواع التجارية الشائعة الاستخدام للمسامير الملولبة ذات الرؤوس.




شكل 2 – 3

الأنواع التجارية الشائعة الاستخدام للمسامير الملولبة ذات الرؤوس

1. مسمار ذو رأس مسدس .
2. مسمار ذو رأس بتجويف مسدس (آلن)
3. مسمار ذو رأس مربع .
4. مسمار ذو رأس اسطواني .
5. مسمار ذو رأس عدسي .
6. مسمار ذو رأس غاطس .
7. مسمار ذو رأس عدسي غاطس .
8. مسمار ذو رأس نصف كروي .
9. مسمار ذو رأس محدب .

## جودة مسامير القلاووظ وموادها :

توجد رموز على رؤوس مسامير القلاووظ تدل على جودتها . تتكون هذه الرموز من عددين تفصلهما نقطة ، فإذا ضرب العدد الأول في عشرة أعطى الحد الأدنى لمقاومة الشد للمسامير ، وإذا ضرب العدد الثاني في عشرة .. فإنه يعطى حد الخضوع كنسبة مئوية من مقاومة الشد ، أما القيم الدقيقة للبيانات فتؤخذ من الجداول الخاصة بذلك.

عند تبديل المسامير لغرض إصلاحها ، فإنه يجب استعمال مسامير من نفس النوع وبنفس الرموز ، ولا تقارن فقط بالشكل .. إذ إن تطابق الشكل لا يعطى دلالة على جودة المسمار أو الصمولة.

## عملية الربط بمسامير القلاووظ :

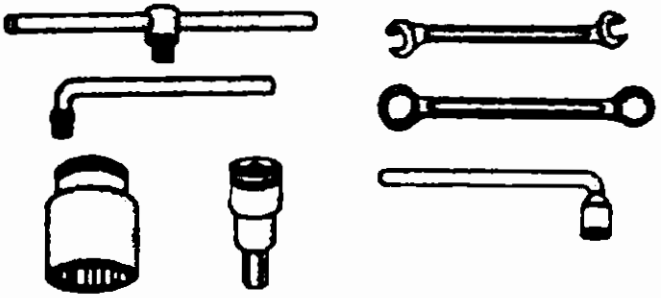
يجب فحص قلاووظ المسمار والصمولة بالعين المجردة للتأكد من سلامتها قبل القيام بعملية الربط ، ولا يجوز استعمال مسامير القلاووظ المقاومة للكلال سوى مرة واحدة .. هذا يعني تبدياها عند القيام بأي عملية إصلاح ، وهذا ينطبق أيضا على الصواميل المصنوعة من السبائك النحاسية القصديرية ، كما لا يجوز استخدام صواميل الربط المرن سوى مرة واحدة فقط.

## عدد ربط وفك مسامير القلاووظ :

تتم علمية الربـــط والفك السليمة باستخدام المفاتيح والأدوات المناسبة للمسامير المقلوظة ، وأهم ما يجب ملاحظته في هذا المجال بصفة خاصة هو مطابقة مقاسات العدد المستخدمة للمسامير المراد ربطها أو فكها ، وتختلف أنواع المفاتيح المستخدمة باختلاف وضع مسامير القلاووظ والصواميل.

ولكي لا تتشوه المفاتيح فإن الاتجاه الغالب لدور الصناعة حالياً هو صناعتها من سبائك متينة وصلدة مثل سبائك الصلب الذي يحتوى على منجنيز وسيليكون أو الذي يحتوى على كروم وفاناديوم.

يوضح شكل 2 – 4 أنواعاً مختلفة من المفاتيح . يساعد مفتاح الربط ذو الطرف المفتوح الذي يكون طرفه أما منطبقاً مع محور ساعده أو مائلا عنه بمقدار $15^0$ في عمليات ربـــط وفك مسامير القلاووظ الموجودة في الأماكن التي يصعب الوصول إليها . ويكون مفتاح الربط الحلقي مستوياً (عدلا) أو معقوفاً . أما رؤوس المفاتيح الصندوقية فإنها تستخدم بمساعدة مقبض إضافي يديرها . ويوجد بجانب ذلك مجموعات خاصة من المفاتيح بأشكال وأنواع مختلفة.



شكل 2 – 4

نماذج من مفاتيح الربط

(أ) مفتاح ربط مفتوح الطرف.

(ب) مفتاح ربط حلقي مضلع من الداخل باثنى عشر.

(ج) مفتاح ربط صندوقي.

(د) مقبض إمساك مزدوج الذراع وآخر مفرد الذراع برأس مربع للإدارة . تستخدم هذه الأنواع مع طقم من رؤوس المفاتيح الصندوقية المناسبة للمسامير ذات الرؤوس المسدسة والمسامير ذات رؤوس بتجويف سداسي. وهذه الأطقم مناسبة كذلك للاستخدام مع المفاتيح ذات عزم الدوران المقنن.

## مسامير القلاووظ ومفاتيح الربط المقننة لعزم الدوران :

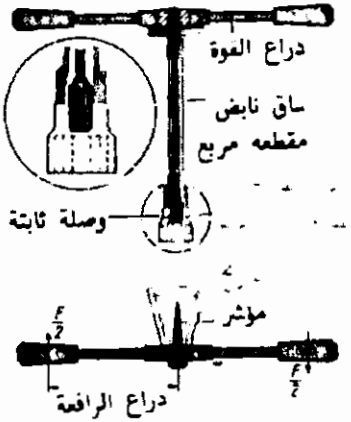
تحدد الشركات المنتجة قوى ربط مقننة في كثير من الوصلات المربوطة بالمسامير المقلوظة في أجزاء الماكينات والسيارات ، فعند استخدام المفاتيح ذات عزم الدوران المقنن ، فإنه يمكن تجنب أي خطأ ينشأ عن الربط غير الكافي أو الربط المفرط الذي ينشأ عنه انفعال زائد . تتيح هذه المفاتيح التقيد بقوة الربط المقررة (الإجهاد الأولى) للوصلة.

## إحكام ربط الوصلات :

تتمتع مسامير التثبيت المترية ذات زاوية سن قدرها $60^0$ بقوة ربط كافية تمنعها من الفك الذاتي ، إلا أنه يمكن للصواميل الموجودة في الأجزاء المتحركة أو في تلك التي تتعرض لتغير دائم في درجات الحرارة أن تتحرر تدريجياً من مرتكزها وتنفك ، ولمنع حدوث ذلك تستخدم وسائل إحكام لوصلات الربط على شكل حلقات بأنواع وأشكال مختلفة.

## تركيب مفتاح الربط ذي العزم المقنن :

يتكون مفتاح الربط ذى العزم المقنن شكل من ساق نابض التوائي طرفاه مربعان ، ويحمل الطرف المربع العلوي ذراعاً 2 – 5 مزدوجاً هو ذراع قوة الربط ، أما الطرف المربع السفلي فإنه يركب به رأس مفتاح الربط المطلوب ، ويوضع الساق النابض في أنبوب يحمل في قمته قرصاً مدرجاً يثبت في طرفه الأسفل مع نهاية الساق النابض .



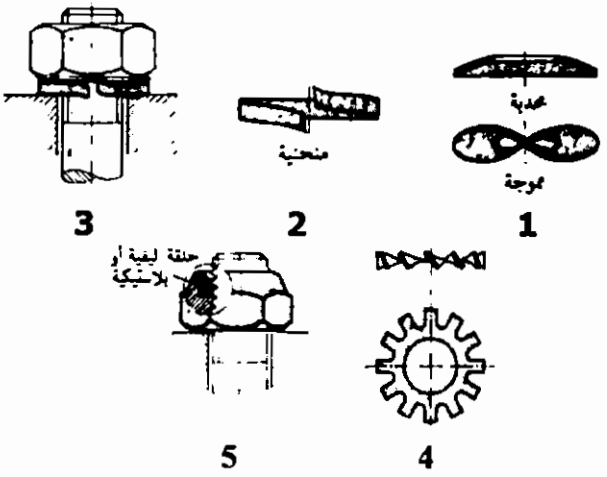

شكل 2 – 5

مفتاح ربـــط بعزم مقنن

## وسائل إحكام وصلات الربط :

تستخدم وسائل إحكام لوصلات الربط على شكل حلقات (ورد) ، وهناك نوعين أساسين لهذه الحلقات وهما كالآتى :ـــ

1. وســـائل إحكام بتأثير القوى النابضية والاحتكاك الشديد شكل 2 – 6 – 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5.




شكل 2 – 6

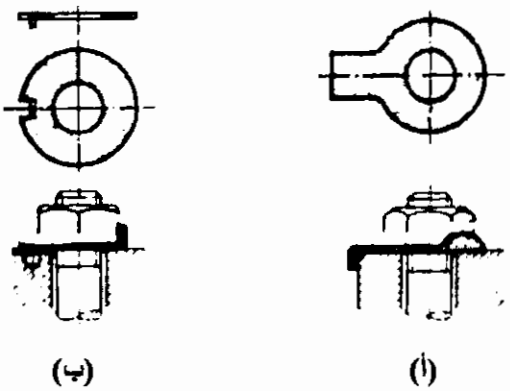
حلقات إحكام بتأثير قوى نابضية

1. حلقة نابضة ذات إحباك ضئيل.
2. حلقة نابضة ذات إحكام جيد صعب الفك.
3. إحكام صامولة بحلقة نابضة ، ويمكن إعادة إحكامها مرة أخرى.
4. حلقة مسننة.
5. صمولة مسدسة ذاتية الإحكام.

2. وسائل إحكام بتأثير قوى القمط الميكانيكي وهى عبارة عن حلقات (ورد) بأشكال وأنواع مختلفة كالآتي :-

(أ) حلقات (ورد) إحكام ذات شفة شكل 2 – 7 (أ) ، حيث تثنى شفة الحلقة على حافة قطعة التشغيل ، بينما تطوى الحلقة على أحد جوانب الصامولة .

(ب) حلقات إحكام ببروز شكل 2 – 7 (ب) ، يدخل البروز في ثقب قطعة التشغيل.




شكل 2 – 7

**وسائل إحكام بتأثير قوى القمط**

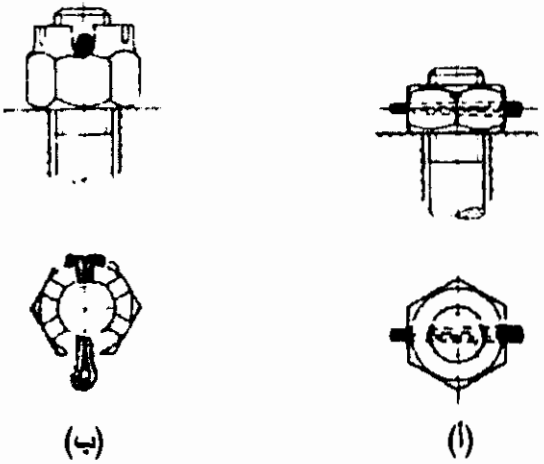
**(أ) حلقة (وردة) إحكام ذات شفة.**

**(ب) حلقة (وردة) إحكام ببروز.**

## وسائل إحكام الصواميل :

تحكم الصواميل جيداً بواسطة إصبع (تيلة مشقوقة) شكل 2 – 8 (أ) ، علماً بأنه في مثل هذه الحالات لا يمكن إعادة إحكام الصامولة مرة أخرى إلا عند نزع التيلة ،

كما يكون إحكام الصواميل البرجية بواسطة تيلة مشقوقة شكل 2 – 8 (ب) ، بإحكاماً مضموناً ، كما يمكن إعادة إحكام الصامولة مرة أخرى.



(أ) (ب)

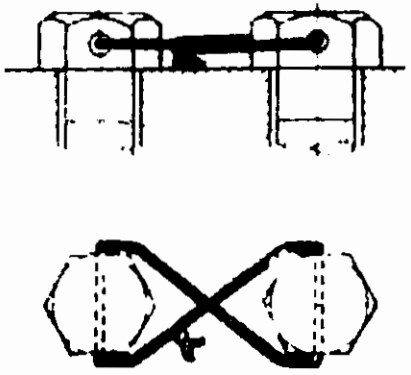
شكل 2 – 8

وسائل إحكام الصواميل

(أ) إحكام الصامولة بواسطة تيلة مشقوقة.

(ب) إحكام الصامولة البرجية بواسطة تيلة مشقوقة.

ويمكن إحكام مسمارين باستخدام سلك إحكام شكل 2 – 9 ، حيث يربط السلك برأس المسمارين ، ويقع السلك تحت جهد شد عند محاولة فك أحد المسمارين.



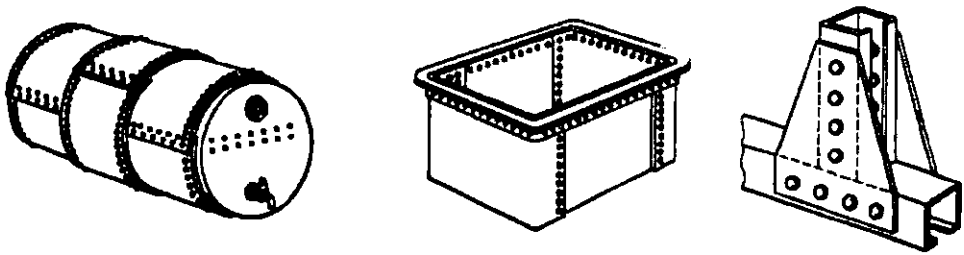
شكل 2 – 9

إحكام مسمارين باستخدام سلك إحكام

## وصلات البرشام :

يمكن بواسطة مسامير البرشام ربط الأجزاء مع بعضها البعض ، بحيث لا يمكن فكها إلا بكسر مسامير البرشام، ويغلب في صناعة السيارات إستخدام المسامير الملولبة ، أو اللحام في وصل ألجزاء مع بعضها البعض. إلا إنه في صناعة هياكل - الشاحنات (سيارات النقل) تستخدم عمليات البرشمةكطريقة إضافية لربط الأجزاء .. ويمكن تقسيم أنواع البرشمة إلى الآتي :-

1. برشمة ثابتة لنقل القوى المؤثرة مباشرة كما هو الحال بالإطار المعدني (الهيكل) والجسم الخارجي كما هو موضح بشكل 2 – 10 (أ).
2. برشمة محكمة لمنع التسرب من خلال درزة الوصلة شكل 2 – 10 (ب).
3. برشمة ثابتة ومحكمة وناقلة للقوى كما تعمل كمانعة تسرب شكل 2 – 10 (ج).



(أ) (ب) (ج)

**شكل 2 – 10**

**أنواع مختلفة للبرشمة**

**(أ) برشمة ربط في هيكل سيارة شاحنة.**

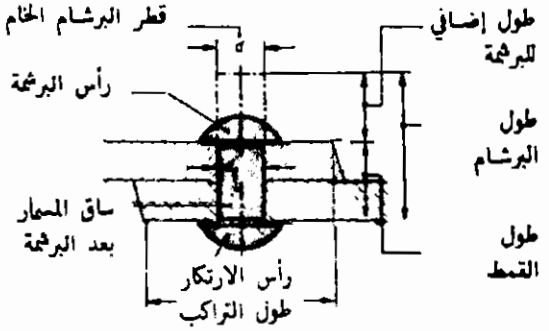
**(ب) برشمة إحكام للأوعية.**

**(ج) برشمة ربط وإحام ومانع تسرب**

## مواد تصنيع مسامير البرشام :

يوضح شكل 2 – 11 عملية برشمة، حيث تتم بفلطحة نهاية المسمار لتكوين رأسه، ولذلك فإنه يجب أن تصنع مسامير البرشام من معادن قابلة للطرق لتسهيل -

عملية ملطحة الرأس، وعادة تكون مسامير برشام المستخدمة في المركبات الآلية مصنوعة من الصلب أو النحاس الأصفر أو الألومنيوم، وذلك طبقاً لمقدار التحميل المتوقع وتأثيره في الوصلة ، وكذلك طبقاً لمواد تصنيع الأجزاء المبرشمة.




**شكل 2 – 11**

**تركيب وصلة برشام**

## أشكال مسامير البرشام :

مسامير البرشام بأشكال رؤوسها المختلفة موصفة قياسياً ، ويمكن تميز كل منها كما يلي :-

1. مسامير برشام ألواح حتى قطر 10 مم.
2. مسامير برشام المنشآت المعدنية المصنوعة من الصلب والصهاريج بأقطار ما بين 10 ــ 36 مم.

ويوضح شكل 2 – 12 أنواع رؤوس مسامير البرشام، علماً بأن أكثر أنواع مسامير البرشام إستخداما هي المسامير ذات الرؤوس نصف كروية.

يستخدم البرشام المصمت عادة عند ربط الأجزاء المعدنية ن وخاصة عند نقل القوى بين الأجزاء.

(ج) (ب) (أ)

شكل 2 – 12

أشكال رؤوس البرشام

(أ) برشام برأس غاطس حتى قطر 9 مم.

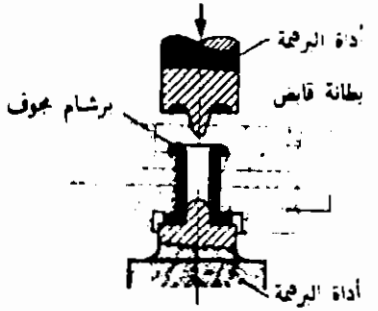
(ب) برشام برأس مستدير .. حتى قطر 8 مم.

(ج) برشام برأس نصف كروي .. قطره ما بين 10 ــ 36 مم.

**مسامير البرشام المجوفة :**

تنتمي لأنواع مسامير البرشام المجوفة مسامير البرشام الأنبوبية ، وهي تفضل في حالة وصل المعادن مع اللدائن (البلاستيك) ، حيث أن هذا النوع يحتاج إلى قوة برشمة صغيرة. ويقصد بالبرشام الأنبوبي تلك الأنواع من مسامير البرشام ذات الثقوب النافذة.

يستخدم هذا النوع بصفة خاصة في برشمة الوصلات التي تتعرض لقوى صغيرة، وعند الضرورة تستخدم هذه المسامير عند تخفيف الوزن كما هو الحال عند تثبيت بطانة المكابح (الفرامل)، أو عند تثبيت بطانة القابض شكل 2 – 13.

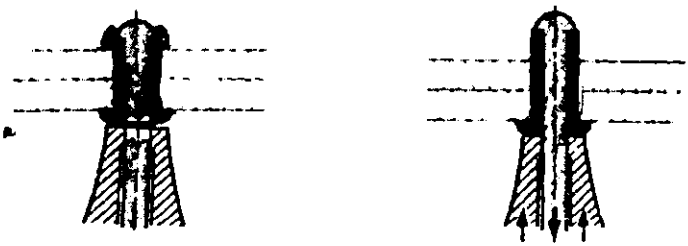



شكل 2 – 13

البرشام الأنبوبي أو البرشام المجوف

## البرشام المخفي :

يستخدم هذا النوع في الوصلات التي يتعذر الوصول إليها إلا من جهة واحدة فقط، ويكون هذا البرشام من النوع المجوف ، وعند البرشمة يجرى كبس البرشام المجوف بقوة كبيرة على جوانب الثقب ويولج بضغط كما هو موضح بشكل 2 – 14 (أ)، وعند سحب المسمار أثناء البرشمة يتكون رأس مسمار البرشام كما هو موضح بشكل 2 – 14 (ب)، ويضغط المسمار المسحوب ذو الشكل الخاص بقوة ويكبس حول الثقب، ثم يقطع المسمار الساحب ليظل جزأه المتبقي داخل البرشام الذي يبرشم معه ليكمل الإحكام، كما يساعد على زيادة مقاومة الوصلة لإجهاد القص. يقطع المسمار المولج عند الطول المناسب، ويؤدي هذا الجزء المقطوع مع البرشام إلى إحكام الربط وتقويته. ومن البديهي أن مثل هذه الأنواع من مسامير البرشام تحتاج إلى عدد وآلات خاصة.




**شكل 2 – 14**

**البرشام المخفي**

جدول 2 – 1 يوضح شكل رأس مسمار البرشام وأطواله وأقطاره عند البرشمة على البارد أو على الساخن.

## جدول 2 – 1

## شكل رأس مسمار البرشام وأطواله وأقطاره المستخدمة للبرشمة على البارد أو الساخن

| شكل رأس مسمار البرشام | الطول الإضافي للبرشمة | |
|---|---|---|
| | على البارد | على الساخن |
| رأس نصف كروي بقطر أقل من 20 مم | 1.5 d | 1.8 d |
| رأس نصف كروي بقطر أكبر من 20 مم | ----- | 2.0 d |
| رأس غاطس | 0.5 d | 0.8 d |
| رأس نصف غاطس | 1.2 d | 1.5 d |
| رأس عدسي غاطس | 0.7 d | 1.0 d |

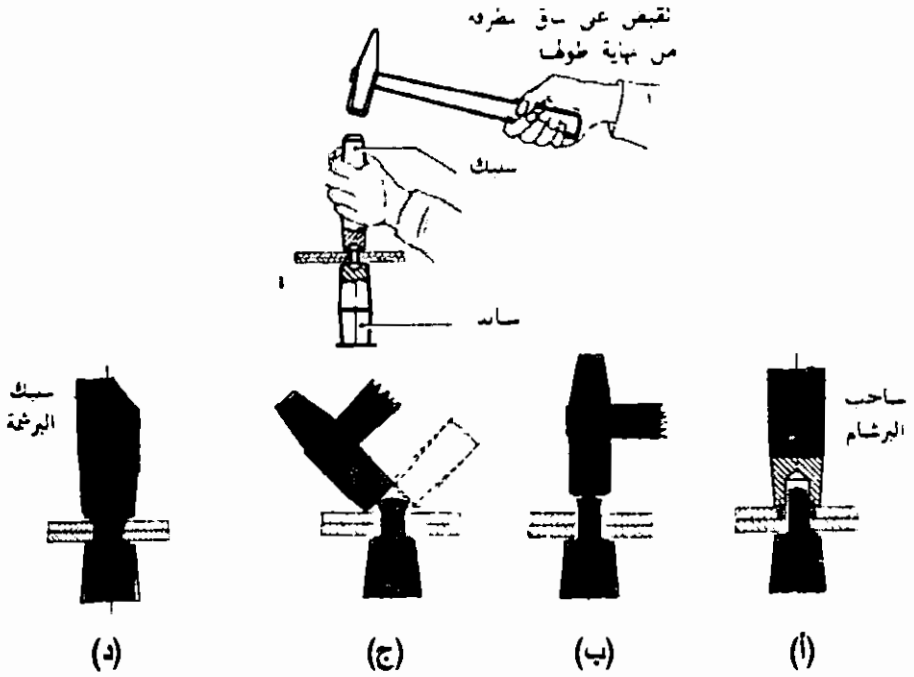
### إجراء عملية البرشمة :

تستخدم مسامير البرشام ذات أقطار أقل من 10 مم أثناء عملية البرشمة والتي تسمى ببرشام الألواح، وعادة تكون مثل هذه العمليات على البارد. أما مسامير البرشام التي يزيد أقطارها عن ذلك والدي يسمى ببرشام المنشآت المعدنية (الفولاذية) والصهاريج فإنها تبرشم على الساخن.

تجرى عملية البرشمة بالطرق اليدوية أو عن طريق استخدام معدات أو آلات أو ماكينات البرشمة. يفضل إنجاز الثقوب المعدة للبرشمة بالمثاقب ويمنع استعمال السنبك لهذا الغرض.

للحصول على وصلة برشام مثالية، فإنه يجب إختيار مسامير البرشام ذات الأقطار المناسبة للثقوب المنجزة وسمك الوصلة، كما يجب التأكد من ملء ساق مسمار البرشام لكل فراغ ثقب البرشام، وبعد وضع مسمار البرشام في ثقب الوصلة، يسند رأس الإرتكاز بساند مع الضغط على طرفي الوصة بواسطة سحابة البرشام، ويبدأ الطرق على المسمار باستخدام مطرقة مناسبة بطرقات رأسية لكبسه حتى يمتلئ ثقب الوصلة، وفي النهاية يشكل الرأس (رأس القفل) بشكل كروي من خلال الطرقات الجانبية المائلة

والمستديرة .. شكل 2 – 15 يوضح تسلسل خطوات العمل للبرشمة اليدوية.




**شكل 2 – 15**

**تسلسل خطوات العمل للبرشمة اليدوية**

**(أ) ضغط طرفي الوصلة باستخدام ساحبة البرشام.**

**(ب) فلطحة طرف مسمار البرشام بطرقات رأسية لتكوين الرأس.**

**(ج) تشكيل الرأس (رأس القفل) من خلال طرقات مائلة ودائرية.**

**(د) تشطيب تشكيل الرأس (رأس القفل) باستخدام سنبك البرشمة.**

## فك وصلة البرشمة :

عند إستبدال جزء مبرشم بجزء آخر جديد فلا بد من فك وصلة البرشام القديمة، وفي كل الحالات تتلف مسامير البرشام القديمة. وهناك طريقتان لفك البرشام هما :-

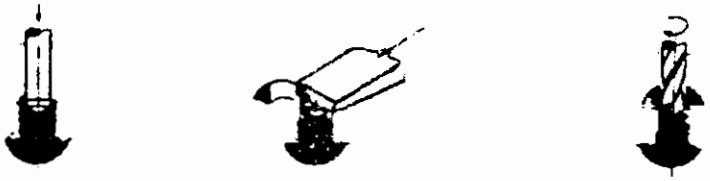
**الطريقة الأولى :**

يثقب رأس مسمار البرشام ، ثم يزال بأجنة مسطحة حادة كما هو موضح بشكل 2 – 16، ثم ينزع مسمار البرشام المكسور من ثقبه بسمك أو من خلال طرقات خفيفة.

بهذه الطريقة لا تصاب وصلة البرشام بأى تشوه أثناء الفصل.

**الطريقة الثانية :**

يطرق على جانب رأس المسمار بأجنة مسطحة حادة باستخدام مطرقة مناسبة، ويراعي الحذر من حدوث إصابات بسبب تطاير الأجزاء.



(أ) (ب) (ج)

**شكل 2 – 16**

**خطوات نزع مسمار البرشام**

**(أ) تحديد مركز رأس الارتكاز بذنبة ثم ثقبه.**

**(ب) قطع رأس البرشام باستعمال أجنة مسطحة حادة.**

**(ج) إزالة البرشام بواسطة سنبك.**