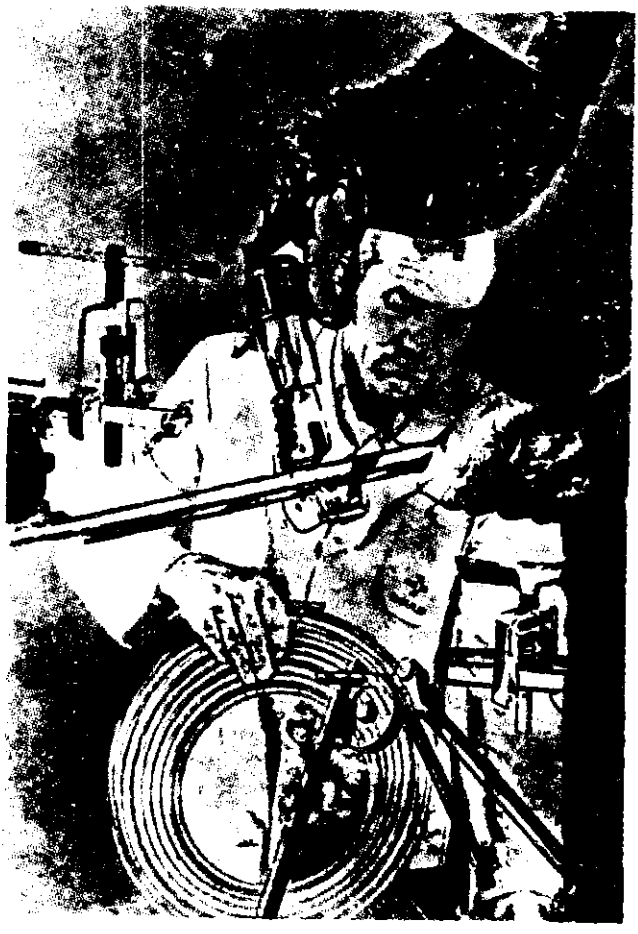
الفصل العاشر



العمليات المختلفة التى تجرى بمواسير دوائر التبريد

الفصل العاشر

العمليات المختلفة التى تجرى بمواسير دوائر التبريد

تجرى العمليات المختلفة الآتية بمواسير دوائر التبريد وذلك قبل تجميع وتركيب هذه المواسير سواء عند تجميع وحدات التبريد ، أو أجهزة تكييف الهواء ، أو أثناء تركيب عمليات تكييف الهواء المركزى :

حل لفات المواسير :

تورد مواسير النحاس الطرى وأنواع أخرى من المواسير المصنوعة من المعادن الطرية على هيئة لفات يلزم استعدالها قبل الاستعمال . يُحدد أولاً طول الماسورة ، وبعد ذلك توضع لفة المواسير على منضدة أو على الأرض وتمسك نهاية اللفة بيد واحدة ، ثم تبسط اللفة باليد الأخرى كما هو ظاهر بالرسم رقم (١٠ – ١) . لا تحاول بسط الماسورة بجذبها فى اتجاه جانبى من اللفة وهى بشكلها الملفوف ، إذ أن ذلك يؤدى إلى حدوث التواء بالماسورة يجعلها غير مستديرة المقطع .

رسم رقم (١٠ – ١) – حل لفات مواسير النحاس الطرى .

استعدال المواسير :

مهما اتخذت من العناية أثناء بسط هذه المواسير ، فإنه غالباً ما تحدث بها بعض الالتواءات ويلزم فى هذه الحالة استعدالها . هذا وأحد الطرق التى تتبع لإجراء ذلك هو إمداد الماسورة على أرضية ناعمة أو منضدة . ويوضع فوقها لوح من الخشب المسطح ، ويطرق على هذا اللوح فوق النقط بالماسورة العالية ، ولكن يلزم مراعاة عدم إجراء هذا الطرق بقوة ، حتى لا تحدث تكون نقط مسطحة بالماسورة . هذا ويلاحظ أيضاً أنه من السهل أن يحدث خفس بالمواسير الطرية أثناء ثنيها .

قطع المواسير :

إن من أحسن الطرق وأكثرها أماناً التى تتبع لقطع معظم أنواع المواسير ذات الجدار الرقيق هو باستعمال قطاعة المواسير الظاهرة فى الرسم رقم (١٠ – ٢) ، وهناك طرق أخرى لقطع هذه الأنواع من المواسير ، ولكن جميعها لها عيب واحد أو أكثر . وللتأكد من الحصول على نتائج جيدة ، يجب أن تكون لدى كل فنى يعمل فى مواسير دوائر التبريد على الأقل قطاعة مواسير واحدة من نوع جيد .

وتشذ عن هذه القاعدة المواسير ذات الجدار السميك أو ذات الأقطار الكبيرة ، إذ أنه يصعب قطعها بقطاعة المواسير العادية ، ولذلك يستحسن قطعها بمنشار بعد وضعها بالمنجلة كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ – ٣) ، ومناجل القطع باستعمال المنشار تصنع بحيث يمكن ربط المواسير بها بدون أن تحدث تسطيح بها . ويحرك المنشار داخل مجرى مرشدة عمودية على الماسورة وذلك للتأكد من إحداث قطع مستقيم صحيح كما هو ظاهر ذلك أيضاً بالرسم رقم (١٠ – ٣) .

رسم رقم (١٠ - ٢) – قطع الموسير باستعمال قطاعة المواسير .

رسك رقم (١٠ – ٣) – قطع المواسير ذات الجدار السميك أو ذات المقاسات الكبيرة باستعمال المنجلة والمنشار .

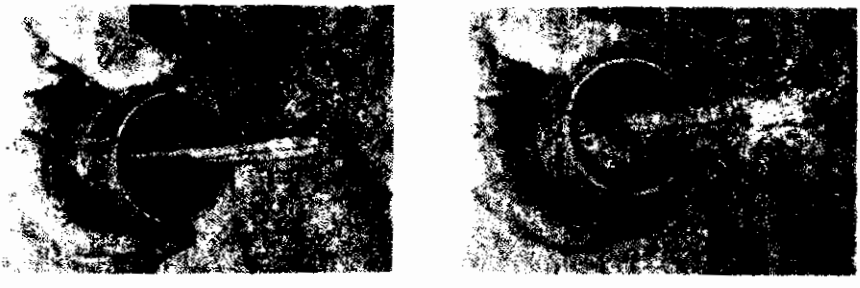
برغلة المواسير (Reaming Tubing)

بالنسبة لكثير من عمليات توصيل المواسير ببعضها ، يكون من المرغوب فيه إجراء برغلة للمواسير وذلك لرفع أية زوائد معدنية تتكون عند الحافة الداخلية والخارجية لنهاية الماسورة أثناء عملية القطع . إن عملية البرغلة هذه تعتبر هامة جداً عند إعداد الماسورة لإجراء شفة فلير بها ، ولها أيضاً أهمية كبيرة عند إعداد الماسورة للاستعمال مع الوصلات التى يتم لحامها (Solder Fittings)

وأحد الطرق التى تستعمل لرفع هذه الزوائد المعدنية من نهاية الماسورة هو استخدام سكينة البرغلة التى تكون مركبة عادة فى نهاية قطاعة المواسير . وأثناء إجراء عملية البرغلة يجب أن تكون دائماً فتحة نهاية الماسورة متجهة إلى أسفل كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ – ٤) ، وذلك حتى لا تدخل الزوائد المعدنية أثناء رفعها إلى داخل الماسورة نفسها .

رسم رقم (١٠ – ٤) – رفع الزوائد المعدنية من نهاية الماسورة باستخدام سكينة البرغلة الموجودة بنهاية قطاعة المواسير .

هذا وتوجد آلة يدوية خاصة لعمل البرغلة الداخلية والخارجية لحافة نهاية المواسير التى مقاسها يتراوح فى القطر الخارجى ما بين $\frac{3}{32}$ و $\frac{1}{2}$ بوصة (٤ إلى ٣٨ مم) ، هذا ويتم إدخال الماسورة داخل أحد نهايتى الآلة لإجراء البرغلة الداخلية وفى النهاية الأخرى من الآلة لإجراء البرغلة الخارجية كما يوضح الرسم رقم (١٠ – ٥) هاتين العمليتين . ومن أحسن الآلات اليدوية التى تستعمل أيضاً لرفع هذه الزوائد المعدنية هى منجلة البرغلة الخاصة (Reaming Yoke) الظاهرة فى الرسم رقم



رسم رقم (١٠ – ٥) – استخدام آلة البرغلة الداخلية والخارجية لرفع الزوائد المعدنية من نهاية الماسورة .

(١٠ – ٦) والمصممة للاستعمال مع حامل الزنبة الذى تجهز به بعض آلات عمل الشفة الفلير اليدوية .

رسم رقم (١٠ – ٦) – آلة البرغلة ذات حامل الزنبة .

عمل شفة فلير بالمواسير (Flaring Tubing)

إن الشفة الفلير عادة تعمل بالمواسير بزاوية قدرها ٤٥° أو ٣٧° . والشفة الفلير ٤٥° هى النوع الذى نحتاج إلى عمله عندما نقوم بتوصيل المواسير بوصلات فلير ٤٥° SAE التى تستعمل بكثرة فى الأغراض الصناعية ، وبالسيارات ، وأشغال السباكة ، والتبريد ، والتدفئة . والشفة الفلير ٣٧° تستعمل بكثرة فى أعمال JIC الهيدروليكية ، والبحرية ، والصناعية . وتستعمل الشفة الفلير إما بشكل شفة ذات جدار مفرد (Single Flare) بنفس سمك الماسورة التى تعمل بها ، أو بشكل شفة فلير ذات جدار مزدوج (Double Flare) ، حيث تمدد نهاية الماسورة التى تعمل بها هذه الشفة ثم تُطوى على نفسها بعد ذلك مكونة شفة ذات جدار مزدوج .

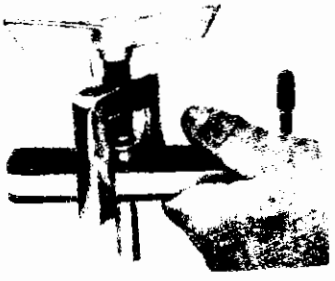
هذا وبينما الشفة الفلير المفردة هى الشائعة الاستعمال ، إلا أن الشفة الفلير المزدوجة مرغوبة للاستعمال فى بعض أنواع العمليات الخاصة .

وعندما سنتكلم فيما يلى عن الشفة الفلير ، فإننا نقصد بذلك الشفة الفلير المفردة .

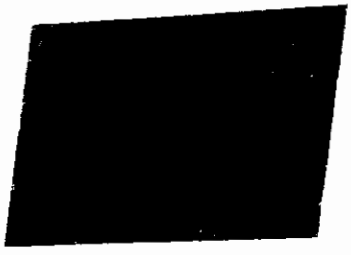
إعداد الماسورة لعمل شفة فلير بها :

لإعداد الماسورة لعمل شفة فلير بها ، فإن نهايتها يجب أن تقطع قطعاً مستقيماً ويراعى عدم إتلاف استدارتها . وترفع بعد ذلك بعناية الزوائد التى تتواجد بالنهاية نتيجة لهذا القطع وذلك قبل عمل الشفة الفلير .

إن آلات عمل الشفة الفلير العادية ذات الزنبة والقاعدة يمكن الحصول عليها بشكل قاعدة مفصلية أو قاعدة ذات مخروط ثابت .



رسم رقم (١٠ - ٧) - آلة عمل الشفة الفلير من طراز التخليق .



رسم رقم (١٠ - ٨) - الحصول على شفة فلير ذات درجة عالية من الصقل واللمعان باستعمال آلة عمل الشفة الفلير من طراز التخليق .

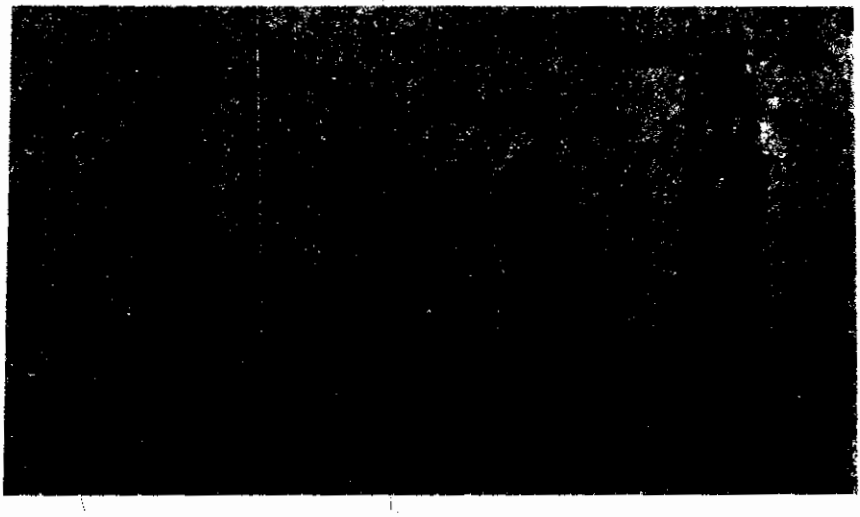
عمل الشفة الفلير :

بوجه عام توجد ثلاثة أنواع من آلات عمل الشفة الفلير . النوع الأول منها هو طراز التخليق (Generating Type) الذى يظهر شكله فى الرسم رقم (١٠ - ٧) ، والبعض من هذا الطراز يمكن عند استعماله الحصول على شفة فلير ذات درجة عالية من الصقل واللمعان كما يظهر ذلك فى الرسم رقم (١٠ - ٨) . ويستعمل مع هذا الطراز زنب ذات طرازات مختلفة وأحدثها هو ذو التصميم ذى الحدقة المتغيرة (Variable Iris Type) الذى يستعمل مع المواسير التى تتراوح مقاساتها ما بين ٣/٤ و٨ بوصة قطر خارجى (٥ إلى ١٦ مم) .

والنوع الثانى من آلات عمل الشفة الفلير هو التصميم ذى اللقمة المنزلقة (Sliding Die). والنوع الثالث هو الطراز ذى الزنبة والقاعدة المفصلية (Hinged Bar Design)

هذا والرسم رقم (١٠ – ٩) يبين الأشكال الثلاثة لهذه الآلات .

ولتشكيل الشفة الفلير توضع نهاية الماسورة بالفتحة المناسبة الموجودة بقاعدة آلة عمل الشفة الفلير ، ثم يحرك المخروط الموجود بنهاية الزنبة إلى أسفل حتى يتوسط نهاية الماسورة ، ونستمر فى تحريكه إلى أسفل حتى تتكون الشفة الفلير فى التجويف الموجود بالقاعدة .



رسم رقم (١٠ – ٩) – الأشكال الثلاثة لآلات عمل الشفة الفلير (ا) الطراز ذى الزنبة والقاعدة المفصلية ، (ب) الطراز ذى الحدقة المتغيرة ، (جـ)الطراز ذى اللقمة المنزلقة .

عمل الشفة الفلير ذات الجدار المزدوج :

تربط نهاية الماسورة داخل قاعدة آلة الفلير بحيث تكون هذه النهاية بارزة عن سطح قاعدة الآلة بمسافة مساوية لسماك جزء التشكيل المناسب (أدابتر – Adapter) الذى سيركب بها كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ – ١٠) . ضع بعد

رسم رقم (١٠ – ١٠) – وضع الماسورة داخل قاعدة آلة عمل الفلير.

رسم رقم (١٠ - ١١) - وضع
مخروط زنبة آلة عمل
الفلير فوق جزر التشكيل

ذلك ساق جزء التشكيل (أدابتر) بنهاية الجزء البارز من الماسورة ، ثم اجعل مخروط زنبة الآلة يتوسط مباشرة فوق جزء التشكيل كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ - ١١) . الآن نقوم بتحريك زنبة الآلة إلى أسفل حتى يقعد ساق جزء التشكيل فوق قاعدة الآلة كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ - ١٢) . بهذه الطريقة تأخذ نهاية الماسورة شكل الجرس . بعد ذلك نقوم بتحريك مخروط زنبة الآلة إلى الخلف قليلاً ونقوم برفع جزء التشكيل (أدابتر) ونحرك مخروط زنبة الآلة مرة أخرى إلى أسفل ناحية نهاية الماسورة ذات شكل الجرس . وبهذه الطريقة نقوم بطى جدار الماسورة على نفسه مكوناً شفة دقيقة فلير ذات جدار مزدوج ٤٥° وبدون حدوث أية شروخ أو تسلخات بالماسورة كما يظهر ذلك بالرسم الجانبي الموجود بالرسم رقم (١٠ - ١٢) .

هذا وبالنسبة لأعمال التبريد فإن الشفة ذات الجدار المزدوج لها مزايا خاصة حيث تُتيح إمكانية تكرار إجراء رباط محكم وذلك عند استعمالها مثلاً مع المجففات ، والمصافى ، ومبينات السائل ، وأجهزة القياس والاختبار التى تركب بدوائر التبريد المختلفة ، والتى غالباً ما تحتاج إلى فك وإعادة تركيب من وقت إلى آخر أثناء خدمة الدائرة .

رسم رقم (١٠ - ١٢) - عمل شفة فلير ذات جدار مزدوج ٤٥°

استعدال سطح الوصلات الفلير :

إن تشكيل شفة فلير جيدة بنهاية الماسورة ليست هى كل القصة عند عمل وصلات محكمة بالوصلات من نوع الفلير (Flare Fittings) . ولذلك يكون من الأهمية أيضاً أن نقوم بفحص حالة الوصلة الفلير التى ستستعمل ، نظراً لأنه فى بعض الأحيان قد تكون هناك حزوزاً بسيطة بسطح مقعد هذه الوصلات تؤدى بعد توصيلها إلى حدوث تنفيس بالدائرة . فعند اكتشاف مثل هذه الحالة فإنه يلزم استعدال سطح هذه الأوجه بواسطة آلة استعدال السطح (Refacing Tool) بالطريقة المبينة بالرسم رقم (١٠ – ١٣) . هذا وتورد مع هذه الآلة مجموعة من الأجزاء المختلفة (أدابتر) تركب بها لإمكان استعمالها مع وصلات فلير ذات مقاسات مختلفة .

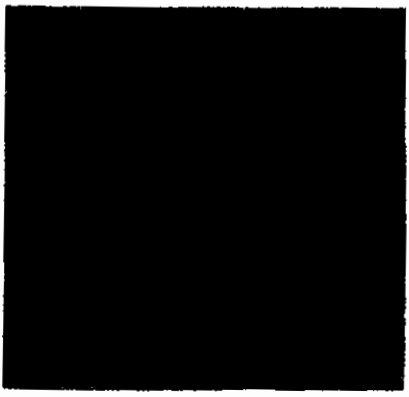
رسم رقم (١٠ – ١٣) – استعدال سطح الوصلة الفلير .

عمل خفس بالمواسير ، وطبات القفل :

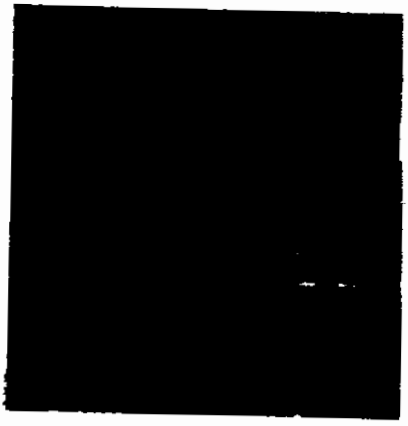
فى بعض الأوقات قد نحتاج إلى قفل خطوط المواسير بصفة مؤقتة وبدون أن نقوم بتركيب بلوف قفل بها ، ولإجراء ذلك تتبع عدة طرق . وأحد هذه الطرق التى تتبع لإجراء ذلك ، هو القيام بعمل خفس بالماسورة (Pinch Off The Tubing) فى نقطة محددة منها وذلك عند الاحتياج إلى قفل جزء من الماسورة وبدون الحاجة إلى تركيب بلف قفل .

هذا ويمكن عمل هذا الخفس بجميع أنواع المواسير النصف ناشفة (Semi Rigid) وتستعمل فى ذلك آلة الخفس (Pinch-Off Tool) التى تتكون كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ – ١٤) من قاعدة مفصلية تشبه آلة عمل الشفة الفلير . هذا وتربط نصفى هذه القاعدة بواسطة صواميل مسدسة أو ذات جناحين ، ويتم بعد ذلك

إجراء الخفس بالماسورة بين الجزئين ذى السطحين المستديرين قليلاً بكل جانب من المجرى كما هو ظاهر بالرسم .



رسم رقم (١٠ - ١٤) - عمل خفس بالماسورة باستعمال آلة الخفس .



رسم رقم (١٠ - ١٥) - إعادة استدارة الماسورة باستعمال قاعدة آلة عمل الخفس .

إعادة استدارة الماسورة :

وعند الحاجة إلى فتح الماسورة مرة أخرى ، ترفع آلة الخفس ، ويوضع الجزء الذى تم تسطيحه (عمل خفس به) من الماسورة فى الفتحة ذات المقاس المناسب الموجودة بقاعدة آلة عمل الخفس ، وذلك لإستعادة إستدارة شكل الماسورة مرة أخرى . وعند إجراء الضغط على هذا الجزء من الماسورة وذلك بتقريب نصفى آلة الخفس مع بعضهما فإن الماسورة ترجع مرة أخرى تدريجياً إلى شكلها المستدير تقريباً كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ - ١٥) .

وعند إجراء عملية الخفس هذه يلزم أولاً الاحتياط فى عدم رباط آلة الخفس بدرجة كبيرة ، إذ أن ذلك يؤدى إلى جعل جدران الماسورة تصبح رقيقة السمك عند مكان هذا الخفس . وثانياً يجب أن لا تستعمل آلة الخفس أكثر من مرة واحدة عند مسافة معينة من الماسورة ، إذ أن ذلك يؤدى إلى إضعاف هذه المسافة بسبب حدوث تقسية للمعدن فى هذا الجزء (Work Hardening) .

هذا والطريقة الثانية التى يمكن اتباعها فى قفل المواسير مؤقتاً ، هو أن نقوم باستعمال طبات القفل (Closure Plugs) ، حيث تدخل الطبة فى نهاية الماسورة

وتربط الصامولة ذات الجناحين الموجودة بها ، وبذلك يتمدد الجزء المرن الموجود بالطبة ويقفل نهاية الماسورة كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ – ١١٦) ، وهذا النوع من طبات القفل لها أهمية خاصة لاختبار مواسير أجهزة الاختبار التى يرتفع الضغط بداخلها إلى ١٠٠ رطل على البوصة المربعة . ويمكن الحصول على هذه الطبات لقفل المواسير التى مقاساتها من ¼ إلى ⅛ ١ بوصة قطر داخلى .

وطبات الاختبار التى يظهر شكلها فى الرسم رقم (١٠ – ١٦ ب) يمكن استعمالها مع المواسير الناشفة أو النصف ناشفة أو الطرية من أية درجة أو طراز ، حيث لا تكون هناك أية فرصة لإتلاف المواسير التى تستعمل بها .

رسم رقم (١٠ – ١٦) – قفل المواسير بصفة مؤقتة باستعمال طبة القفل ا وطبة الإختبار ب .

عمل انتفاخ بالمواسير :

إن عمل انتفاخ بالمواسير (Swaging Tubing) ، هى عملية مبدئية تتيح توصيل طولين من المواسير مع بعضهما بدون استعمال وصلة خاصة ، حيث نقوم بتنفيخ نهاية أحد الماسورتين بحيث يمكن ادخال النهاية الأخرى من الماسورة ذات نفس المقاس فى هذا الجزء الذى قد صار تنفيخه كما يظهر ذلك فى الرسم رقم (١٠ – ١٧) . ويتم بعد ذلك عمل الوصلة إما بطريق اللحام الطرى أو الناشف .

هذا وتستعمل طريقتين لعمل هذا الانتفاخ . الأولى هو باستعمال زنب ذات تصميم خاص (Punch) وقاعدة لمسك المواسير باحكام أثناء دفع الزنبة الخاصة داخل نهاية الماسورة وذلك بالعمق المطلوب بواسطة جاكوش كروى لتنفيخ هذا الجزء من نهاية الماسورة . والطريقة الثانية للتنفيخ هو القيام باستعمال آلة تنفيخ تشتمل على حامل مركب به زنبة خاصة وقاعدة مفصلية لمسك الماسورة . وهذه الطريقة الثانية تتيح تنظيم أدق لعملية التنفيخ .

رسم رقم (١٠ – ١٧) – عمل انتفاخ بالمواسير. لإدخال نهاية الماسورة ذات نفس المقاس فى الجزء الذى صار تنفيخه بالماسورة الأخرى.

رسم رقم (١٠ – ١٨) – عمل انتفاخ بواسطة آلة التنفيخ التى تشتمل على حامل وقاعدة مفصلة.

عمل انتفاخ بواسطة آلة التنفيخ التى تشتمل على حامل وقاعدة مفصلية :

تُمسك الماسورة فى الفتحة المناسبة الموجودة بقاعدة الآلة ، بحيث تبرز عن سطح القاعدة العلوى نهايتها بمقدار $\frac{1}{8}$ بوصة أكثر من قطر الماسورة . هذا ويمكن مسك قاعدة الآلة باليد أثناء القيام بعمل الانتفاخ أو ربطها فى منجلة كما هو ظاهر بالرسم رقم (١٠ – ١٨) . قم باختيار القطر المناسب من زنبة التنفيخ وقم بتركيبها بالمسمار الموجود بالحامل . قم بعد ذلك بتركيز وضع الزنبة الموجودة بالحامل أعلى نهاية الماسورة المراد عمل تنفيخ بها . ضع بضع نقط من الزيت للآلة لتسهيل العملية . الآن نقوم بتحريك الزنبة إلى أسفل ناحية نهاية الماسورة البارزة حتى يتم تنفيخها إلى العمق الذى يعادل على الأقل مقدار قطرها الخارجى . إن هذا الجزء من نهاية الماسورة الذى تم عمل انتفاخ به يمكن الآن أن ينزلق حول قطعة أخرى من الماسورة لها نفس مقاس القطر الأصلى . ويتم عمل الوصلة بعد ذلك بواسطة إما اللحام الطرى (Solder) أو الناشف (Brazing).

عمل انتفاخ بواسطة الزنبة الخاصة والجاكوش :

تمسك الماسورة بوضعها فى الفتحة ذات المقاس المناسب الموجودة بقاعدة مسك المواسير ، على أن تبرز أيضاً عن سطح القاعدة العلوى بمقدار $\frac{1}{8}$ بوصة أكثر من قطر

الماسورة . بعد ذلك تمسك هذه القاعدة بأحد الأيدى أو بواسطة منجلة وتدفع الزنبة الخاصة (المطابقة لمقاس الماسورة) داخل الماسورة بواسطة جاكوش حتى يعمل بها انتفاخ بعمق لا يقل عن قطر الماسورة الخارجى الأصلى . (ويجب أيضاً وضع نقطة من الزيت على سطح الزنبة الخاصة وذلك قبل دفعها فى الماسورة لتسهيل عمل الانتفاخ المطلوب) .

ثنى المواسير :

إن ثنى المواسير أو تشكيلها بالشكل المناسب لأية عملية خاصة ، تحتاج إلى عناية كبيرة وانتباه تام بالرغم من أنها تظهر فى غاية البساطة .

إن جميع طرازات المواسير يسهل ثنيها إذا كانت من النوع الطرى ، ومع ذلك فإن المواسير الناشفة يمكن أيضاً ثنيها إذا استعملت الآلات والطرق المناسبة .

هذا وهناك عدة طرق تتبع لثنى المواسير ، فالمواسير الصغيرة المقاس جداً مثلاً يمكن ثنيها بواسطة الأيدى وبدون استعمال الآلات ، ولكن عادة يكون من الممكن عمل ثنيات بها بشكل أفضل بواسطة آلة الثنى . وباستعمال مثل هذه الآلة ، نتحاشى كذلك حدوث خفس بالمواسير .

وفيمالى بعض أنواع الآلات التى تستعمل فى ثنى المواسير :

يای الثنى :

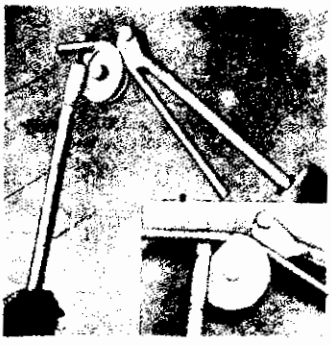
يعتبر يای الثنى (Bending Spring) من أبسط أنواع آلات ثنى المواسير . هذا ويوجد نوعين من هذه اليايات . اليای الداخلى واليای الخارجى . والنوع الشائع الاستعمال منهما هو يای الثنى الخارجى ، حيث يتم دفعه حول السطح الخارجى للماسورة وبذلك نمنع حدوث خفس بالماسورة وأيضاً عمل ثنيات حادة بها أثناء عمل الثنى .

وباستعمال يای الثنى يجب أن نضع فى ذهننا أننا نحتاج فى مثل هذه الحالة إلى ثنى الماسورة بمقدار أكبر قليلاً عن المطلوب ، وبعد ذلك نعيدها إلى الزاوية المطلوبة ، حيث أن ذلك يؤدى إلى إمكان حل اليای بسهولة وإخراجه من الماسورة كما هو ظاهر ذلك بالرسم رقم (١٠ - ١٩) .

رسم رقم (١٠ – ١٩) – استعمال يای ثنی المواسير لإجراء الثنی بالمواسير.

ثناية المواسير ذات الذراع :

إن ثناية المواسير ذات الذراع (Lever Type Bender) تعتبر من أكثر أنواع الثنايات استعمالاً ، حيث يمكن إدخالها فوق الماسورة عند النقطة بالضبط المطلوب عمل ثنی بها كما هو ظاهر ذلك بالرسم رقم (١٠ – ٢٠) .



رسم رقم (١٠ – ٢٠) – ثناية المواسير ذات الذراع.

رسم رقم (١٠ – ٢١) – ثناية المواسير ذات التروس

وهذا الطراز من الثنايات له فائدة خاصة عندما تكون الماسورة موصلة جزئياً أو فی الأماكن التی يصعب الوصول إليها .

ثناية المواسير ذات التروس :

إن ثناية المواسير ذات التروس (Gear Type Tube Bender) . التی يظهر شكلها فی الرسم رقم (١٠ – ٢١) تمتاز عن غيرها من أنواع الثنايات الأخرى السابق ذكرها بسهولة تشغيلها ، وكذلك باستعمالها يمكن الحصول على ثنيات ذات نوعية جيدة .

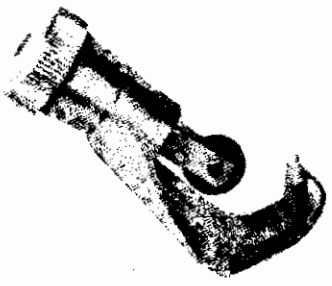
وهذه الثنايات مفيدة جداً خصوصاً عند استعمالها لثنی المواسير المسحوبة على

الناشف والمواسير الصلب الغير قابل للصدأ والصلب من طراز JiC والأنواع الأخرى من المواسير الصعبة الثنى . ويمكن أيضاً استعمالها لثنى المواسير الطرية .

إن نسبة التروس العالية (High Gear Ratio) الموجودة بها تجعلها أكثر سهولة لثنى كل من المواسير الصغيرة والكبيرة المقاسات .

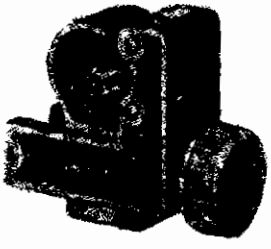
الآلات التى تستخدم فى العمليات المختلفة التى تجرى بمواسير دوائر التبريد

أنواع مختلفة من قطاعات المواسير :



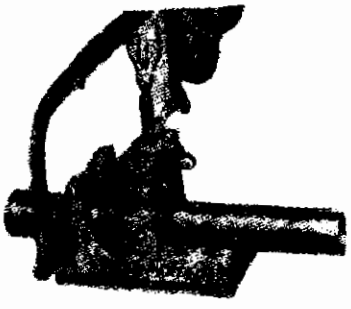
قطاعة مواسير قطر $\frac{1}{8}$ – $\frac{3}{4}$ بوصة
(٤ - ١٩م)

قطاعة مواسير قطر $\frac{1}{8}$ – $1\frac{2}{8}$ بوصة
(٤ - ٤١م)

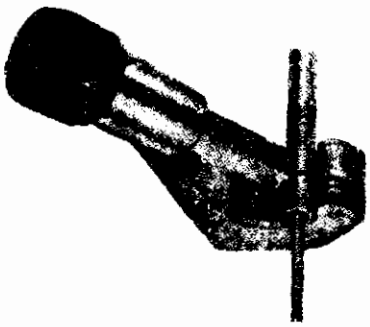


قطاعة مواسير قطر $\frac{3}{8}$ – $1\frac{1}{8}$ بوصة
(١٠ - ٢٨م)

قطاعة مواسير قطر $\frac{1}{8}$ – $\frac{5}{8}$ بوصة
(٤ - ١٥م)



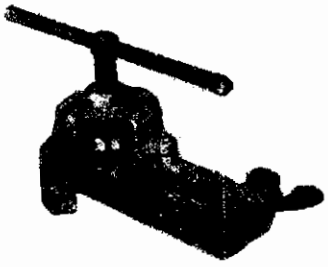
منشار ومنجلة قطع المواسير
قطر $\frac{1}{8}$ – $1\frac{1}{2}$ بوصة
(٤ - ٣٨م)



آلة لقطع وقط المواسير قطر $\frac{1}{8}$ — $1\frac{1}{8}$ بوصة
(٤ — ٢٨ م)

آلات مختلفة لعمل الشفة الفلير :

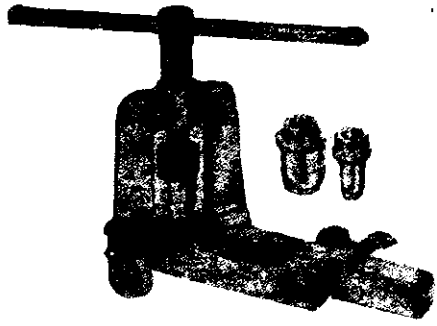
آلة لعمل الشفة الفلير $\frac{3}{16}$ — $\frac{5}{8}$ بوصة
(٥ — ١٦ م) ٤٥°



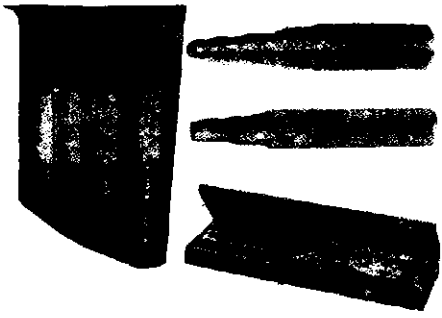
آلة لعمل الشفة الفلير
$\frac{3}{4}$ — $1\frac{1}{8}$ بوصة ٤٥°

قلم لعمل الشفة الفلير ذات الجدار المزدوج $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{4}$ بوصة ٤٥°

آلات مختلفة لعمل انتفاخ بالمواسير :

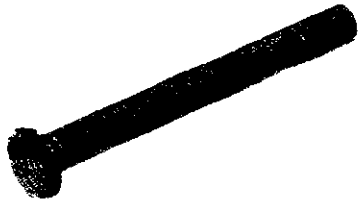


آلة عمل انتفاخ بالمواسير
$\frac{1}{2}$ $\frac{7}{8}$ بوصة



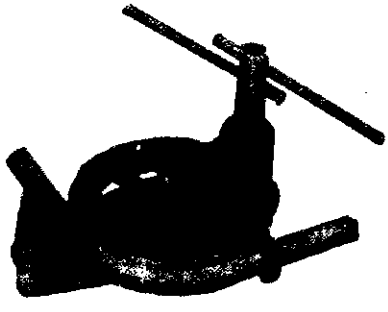
آلة عمل انتفاخ بالمواسير من طراز الزنبة
$\frac{3}{16}$ $\frac{7}{8}$ بوصة

آلات مختلفة لثنى المواسير :



ثناية مواسير ذات ذراع
$\frac{1}{4}$ $\frac{3}{4}$ بوصة

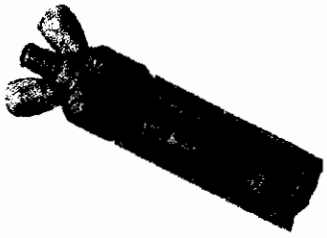
فباى ثنى المواسير
$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{2}$ بوصة



ثناية مواسير ذات تروس
$\frac{3}{8}$ $1\frac{1}{8}$ بوصة

آلات مختلفة للخدمة :

وصلة اختبار المواسير
$\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$ بوصة



طبة اختبار وقفل المواسير
$\frac{1}{4}$ – $1\frac{5}{8}$ بوصة

آلة برغلة المواسير من الداخل والخارج
$\frac{3}{16}$ – $1\frac{1}{2}$ (٥ – ٣٨ م م)

آلة عمل خفس بالمواسير
$\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$ بوصة

طقم آلة استعدال الوصلات الفلير
$\frac{1}{4}$ – $\frac{5}{8}$ بوصة ٤٥

عزل مواسير دوائر التبريد

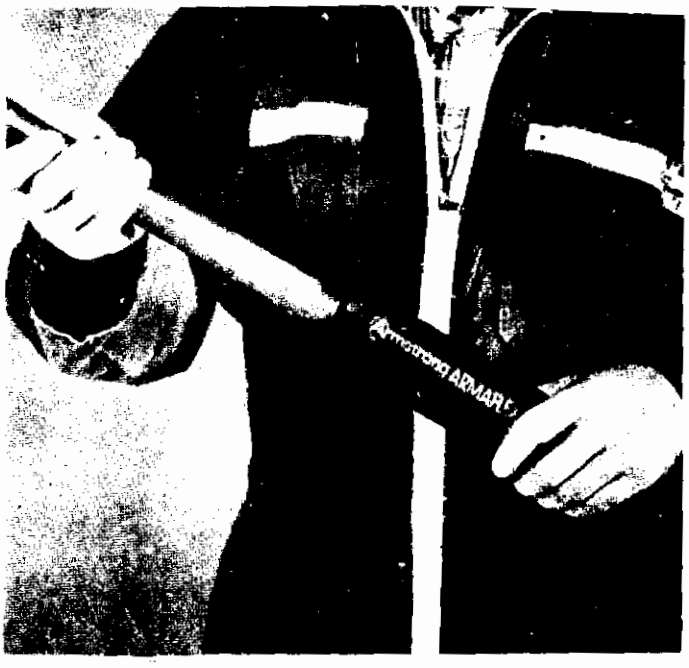
عادة تستعمل أنابيب مطاط مرنة عازلة للحرارة فى عزل مواسير دوائر التبريد تعرف تجاريا فى محيط مهندسى وفنيى تركيبات عمليات التبريد وتكييف الهواء باسم «أرما فلكس» (ARMAFLEX).

وهذه الأنابيب العازلة تستعمل لمنع اكتساب الحرارة (Heat Gain) والتكاثف، وتكوُّن الفروست على خطوط مواسير دوائر التبريد ذات درجات الحرارة المنخفضة.

وسنقدم فيما يلى خطوات تركيب هذه الأنابيب على مواسير دوائر التبريد:

العزل أثناء عملية التركيب

١ - نقوم بجعل أنبوبة الأرمافلكس تنزلق فوق الماسورة كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ - ٢٢).



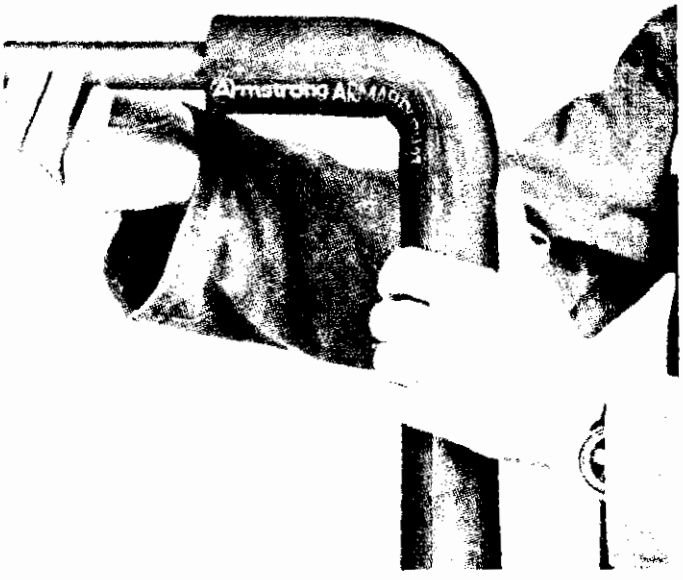
رسم رقم (١٠-٢٢)

٢ – نقوم بلحام الكيعان (نترك حوالى ٢٠ سم بين أنبوبة الأرمافلكس واللحام) كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ – ٢٣).

هذا ويجب التأكد من أن اللحام لا يحدث تسرب (تنفيس) منه – (Pressure tight).

٣ – نقوم بدفع أنبوبة الأرمافلكس فوق الكوع كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ – ٢٤).

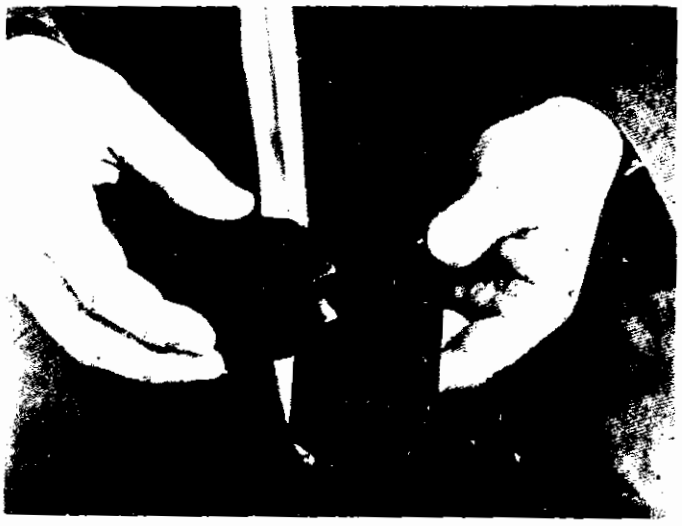
رسم رقم (١٠–٢٣)



رسم رقم (١٠–٢٤)

هذا وفى الأقسام المستقيمة، نقوم باستعمال الأنابيب المشقوقة طوليا.

٤ – نقوم بتجميع الأقسام من الأنابيب السابق قطعها لتكوِّن حرف T كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ – ٢٥).

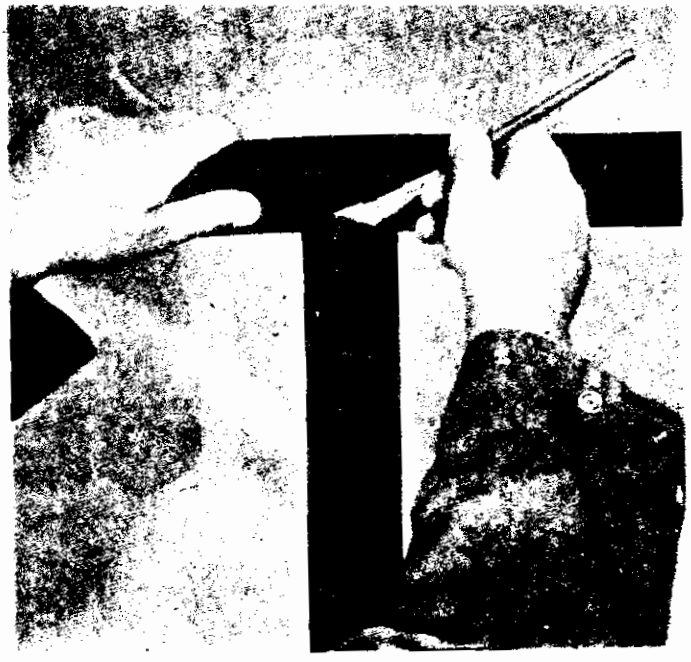


رسم رقم (١٠-٢٥)

٥ – نقوم بشق أنبوبة الوصلة من النوع السابق التجهيز التى تركب حول المواسير كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ – ٢٦).

رسم رقم (١٠-٢٦)

٦ - نقوم بتركيب قطعة التوصيل فوق الماسورة، ونقوم بتجميع حرف T كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ - ٢٧). وبذلك تكون العملية قد انتهت!



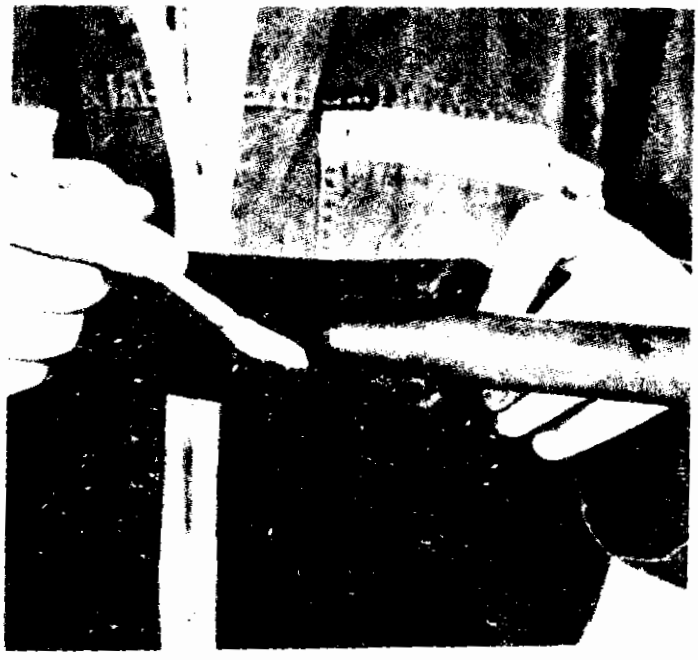
رسم رقم (١٠-٢٧)

العزل بعد عملية التركيب

المواسير المستقيمة والكيعان:

١ - نقوم بشق الأنبوبة الأرمافلكس.

نقوم بوضع الأنبوبة المشقوقة حول الماسورة، ونقوم بدهان كل من نهايتيها المقطوعة بالمادة اللاصقة (Adhesive) المناسبة كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ - ٢٨).



رسم رقم (١٠-٢٨)

٢ – نسمح بجفاف النهايتين – نقوم بإجراء اختبار الأصبع (Finger Test). يجب ألا تكون المادة اللاصقة لزجة (Tacky) عند ملامستها كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ – ٢٩).

٣ – نقوم بتجميع النهايتين بضغطهما بقوة كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ – ٣٠).

بذلك تكون العملية قد انتهت!.

رسم رقم (١٠ – ٢٩)

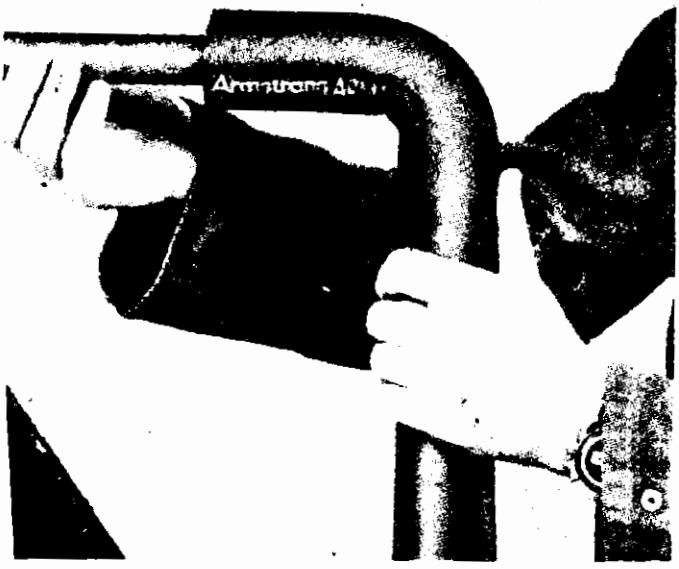
رسم رقم (١٠ – ٣٠)

٤ – نقوم بدفع أنبوبة الأرمافلكس حول الكوع كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ – ٣١).

الكيعان الحادة (Sharp Bends):

١ – نقوم بعمل قطع فى أنبوبة الأرمافلكس الغير مشقوقة بزاوية قدرها ٤٥° كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ – ٣٢).

٢ – نقوم بتجميع القطعتين لتكوين زاوية، ونقوم بلحامها بالمادة اللاصقة.



رسم رقم (١٠-٣١)

رسم رقم (١٠-٣٢)

٣ – نقوم بشق الأنبوبة الزاوية ناحية الداخل كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ – ٣٣). ونقوم بلصقها حول الكوع بالمادة اللاصقة.

٤ – أخيرا نقوم بلصقه مع أنابيب الأرمافلكس التى تحيط بالمواسير المتصلة بهذا الكوع كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ – ٣٤)، وبذلك تكون العملية قد انتهت!

رسم رقم (١٠-٣٣)

رسم رقم (١٠-٣٤)

الشريط العازل:

يستعمل الشريط العازل الذاتى اللصق (Self Adhesive) من نوع أرمافلكس على الأخص فى الأماكن التى يصعب الوصول إليها أو لعزل أجسام البلوف الصغيرة كما هو مبين الرسم رقم (١٠ - ٣٥).

رسم رقم (١٠-٣٥)

تعليمات بخصوص المادة اللاصقة:

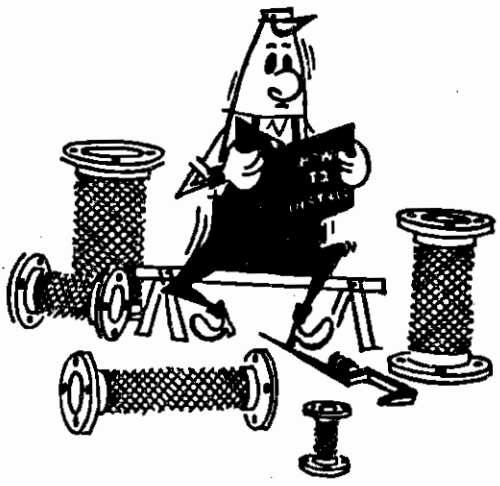
١ - المادة اللاصقة (Adhesive) تحتاج إلى زمن يتراوح ما بين ٣ - ١٠ دقائق لتجف. هذا ويجب تجنب الزمن الذى يزيد عن ٢٠ دقيقة لجفاف هذه المادة.

٢ - يجب أن يُسمح لفترة قدرها ٣٦ ساعة بعد وضع المادة العازلة وتشغيل العملية، وذلك لنسمح للمادة اللاصقة بأن تتجمد تماما.

٣ - يجب ألا تستعمل المادة اللاصقة عند درجات حرارة أقل من + ٢٠°م.

٤ - يمكن الاحتفاظ بالمادة اللاصقة داخل عليها التى لم تفتح لمدة حوالى عام واحد، وذلك ما إذا تم تخزينها فى مكان بارد جاف.

٨ خطوات عن كيف نقوم بتركيب وصلات المواسير المرنة



يمكننا أن نقوم بمنع الاهتزاز، والتمدد الحرارى، والحركة فى عمليات تركيبات المواسير الخاصة بعمليات التبريد، وذلك باستعمال وصلات المواسير المرنة (Flexible pipe connectors) ولكن يجب أن نقوم بتركيبها بطريقة صحيحة حتى لايحدث تآكل وتلف بها بسرعة، وبذلك تفقد المهمة التى من المفروض أن تقوم بها.

ما هى وصلة المواسير المرنة؟ انها قسم قصير من المواسير المعدنية بها تعرجات كثيرة صغيرة فى المعدن نفسه، وبذلك تصبح مرنة ويمكن ثنيها مثل الخرطوم المطاط. وعادة تكون مكسوة بقميص من الأسلاك المجدولة التى تعمل على وقاية هذه الوصلة وتحافظ على جعلها مستقيمة بسبب الضغط الداخلى.

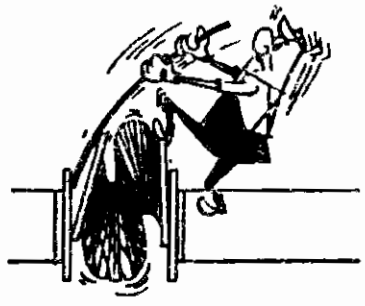
هذا ومعظم الضواغط تبتدئ فى الاهتزاز بعد أن توضع فى الخدمة لفترة. وطبعا هذه الاهتزازات تنتقل خلال المواسير الموجودة بدائرة مركب التبريد ما لم يتم إحداث تعادل بها. وأحسن علاج لهذه المشكلة هو أن نقوم بتركيب وصلات مرنة مباشرة بعد الضاغط الذى يحدث به اهتزاز، وبذلك نعمل على عزل الحركة.

هذا ويمكن الحصول على هذه الوصلات المرنة بأشكال وأحجام كثيرة مختلفة، وذلك حسب النهايات ، والأقطار، والمعدن الذى يتم تصنيعها به – البرونز، الصلب الغير قابل للصدأ، المونل (Monel). هذا وأى نوع من هذه الوصلات يتم اختيارها تبعا للعمل الذى تقوم به وذلك من ناحية الضغط، ودرجة الحوارة، والسائل أو الغاز الذى ينتقل خلالها، وحالات الجو المحيط بها، ونوع الحركة.

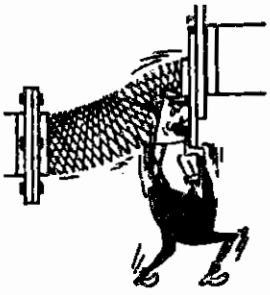
هذا ولتحاشى كثير من المشاكل لكى نجعل الوصلات المرنة تقوم بأداء أفضل عمل لها، يجب أن نتذكر هذه القواعد الثمانية الآتية:

١ - لاتقم بكبس الوصلة المرنة لتجعلها تصلح للعمل-الرسم رقم (١٠-٣٦):

إن كبس وصلة مرنة تجعلها تتآكل بسرعة. هذا يؤدى إلى وضع اجهادات على تعرجات الماسورة المرنة، ويضعف غطاء الأسلاك المجدولة الذى يحيط بها، وبذلك لايمكنها تحمل الضغط الموجود بداخلها، ويقلل من مقدار حركة الضغط التى يمكن أن تمتصها.



رسم رقم (١٠-٣٦)



رسم رقم (١٠-٣٧)

هذا ويجب أن نتذكر أن وصلات المواسير المرنة تختلف عن وصلات التمدد (Expansion Joints) فى نقطة واحدة هامة، وهى أن وصلات التمدد تمتص التغيرات فى أطوال خط المواسير، وذلك بكبسها أو إمتدادها عندما تتمدد وتتقلص نتيجة لتغيرات درجة الحرارة. أما الوصلات المرنة فإنها تنثنى مثل الخرطوم ولكنها لا تُكبس أو تتمدد.

ويلزم دائما تركيب هذه الوصلة تبعا لطولها الحر المضبوط (Exact normal free length)، فإذا كانت طويلة جدا، نقوم بتقصير المواسير.

٢ - راقب التغير الجانبى المفاجئ (Lateral offset) الرسم رقم (١٠-٣٧):

لاتقم بتركيب الوصلات المرنة بقوة وذلك عندما لاتقابل هدفها. إن محاولة

التغلب على التغيير الجانبى المفاجئ الكبير يضع الوصلة تحت إجهاد كبير، يعمل على تخفيض كمية الحركة التى يمكنها أن تمتصها.

تُراجع مواصفات الشركة الصانعة للوصلات المرنة، ويجب التأكد من أنك لن تزيد من مقدار التغيير الجانبى المسموح به.

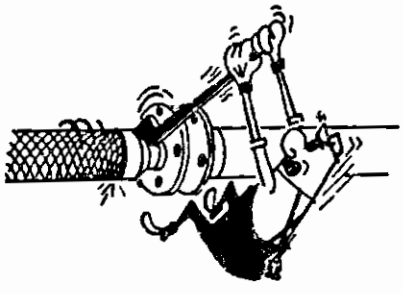
٣ - لاتقم بلو (Twist) الوصلات المرنة لتجعلها تصلح للعمل-الرسم رقم (١٠-٣٨):

إذا ما قمت بلوى نهاية واحدة من الوصلة لتجعلها تتقابل مع فتحات جاويطات المسامير الموجودة بالفلانجة المتصلة بها، فإنك بذلك تعمل على حدوث إجهاد ينتج عنه حدوث شروخ فى تعرجات (Corrugations) الوصلة. هذا والوصلة المرنة تمتص الاهتزاز أوتبطئ الحركة العمودية على محورها، ولكنها لاتقاوم الالتواء (العزم)، ولذلك يلزم دائما استعمال مفتاحين (Wrenches) لتحافظ على عزم الخرطوم عند عمل الوصلة.

ويجب التأكد من أن جميع فتحات الجاويطات متزنة تماما وذلك قبل لحامهم مع بعضهم. هذا ويمكن الإسراع فى إتمام هذه العملية وجعل التقارب أسهل، وذلك إذا قمنا بإستعمال فلانجة واحدة عائمة (Floating).

٤ -نقوم بمعاملة الوصلات بعناية - الرسم رقم (١٠-٣٩):

لاتقم بثنى الخرطوم المرن بدرجة حادة بالقرب من وصلته، نظرا لأن أضعف نقطة بالوصلة المرنة هى الوصلة بين القسم المعرج بها (Corrugated Section)



رسم رقم (١٠-٣٨)

رسم رقم (١٠-٣٩)

ووصلته. إن الإجهاد الزائد عند هذه النقطة هو السبب الأساسى فى حدوث التلف. هذا ونهاية الوصلة أووجه الفلانجة يجب دائما أن يكون عموديا تماما مع محور الخرطوم، وحتى لا يكون هناك إجهاد غير ضرورى على غطاء الأسلاك المجدولة (Braided Covering) وجدران الماسورة عند المكان التى تتصل به الوصلة.

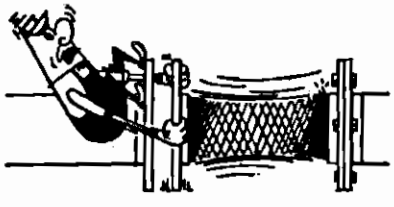
٥ - لاتقم بشد الوصلة المرنة - الرسم رقم (١٠-٤٠):

عندما تقوم بشد الوصلة المرنة لجعلها تصلح لتوصيل ثغرة أطول من الطول الذى أتاحه المصنع الذى قام بإنتاجها، فإنك بذلك تضع إجهادات زائدة على غطاء الأسلاك المجدولة والوصلات، مما يؤدى إلى حدوث انفجار (Rupture) سريع بها. ولذلك يجب التأكد من أن المواسير التى ستقوم بتوصيلها بالوصلة المرنة قد تم قطعها بالطول المناسب المطلوب.

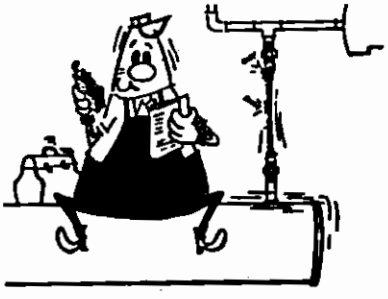
٦ - لاتجعل الوصلة المرنة تحمل وزنا -الرسم رقم (١٠-٤١):

إن جدران الخرطوم المرن رقيقة ومعرجة، وبذلك يمكنها أن تمتص التحركات، ولكنها لايمكنها أن تحمل أى وزن. إن هذا الوزن يشد الوصلة المرنة ويعمل على تخفيض الضغط الداخلى الذى يمكن أن تتحمله. ولذلك يجب التأكد من تركيب شيالات مناسبة لتحمل وزن المواسير الموصلة مع الخرطوم المرن.

نقوم بوضع هذه الشيالات وذلك قبل تركيب الخرطوم، حتى يمكن التأكد من أن وزن الماسورة يكون جميعه مرفوعا بالشيالات.



رسم رقم (١٠-٤٠)



رسم رقم (١٠-٤١)

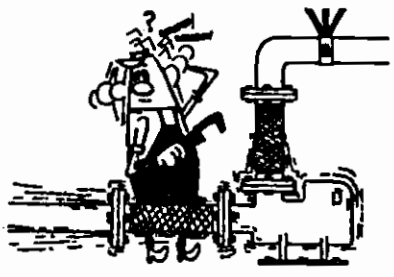
٧ - **نقوم بتثبيت المواسير عند الوصلات المرنة** - الرسم رقم (١٠-٤٢):

يجب التأكد بتثبيت الماسورة بالقرب من المكان الموصلة به مع الخرطوم المرن. وفى حالة عدم القيام بذلك، فإن الخرطوم يقوم بنقل جميع الاهتزازات إلى الماسوة، ويمكن كذلك أن تعمل مثل الياى وتكبر الاهتزازات بحيث تجعل الماسورة السائبة تهتز بدرجة أسوأ عما لم يكن قد استعملت وصلة. نقوم بوضع جزء التثبيت بالقرب من الوصلة، وذلك عند النهاية القريبة من مصدر الاهتزاز.

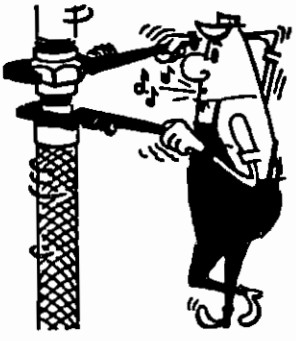
٨ - **يجب التأكد من وقاية غطاء الأسلاك المجدولة** -الرسم رقم (١٠-٤٣):

لاتقم باستعمال مفتاح (Wrench) عند غطاء الأسلاك المجدولة، وذلك عند القيام بتركيب الوصلة. فإذا كانت هناك نهاية مسدسة بالوصلة نقوم باستعمال المفتاح.

لاتجعل شرار اللحام يضرب السلك المجدول، إذ أن ذلك قد يؤدى إلى حرق بعض هذا السلك. ويلزم دائما وقاية هذا الغطاء باستعمال مادة غير قابلة للالتهاب فوقه، وذلك عندما يتم لحام المواسير بالقرب منه.



رسم رقم (١٠-٤٢)



رسم رقم (١٠-٤٣)