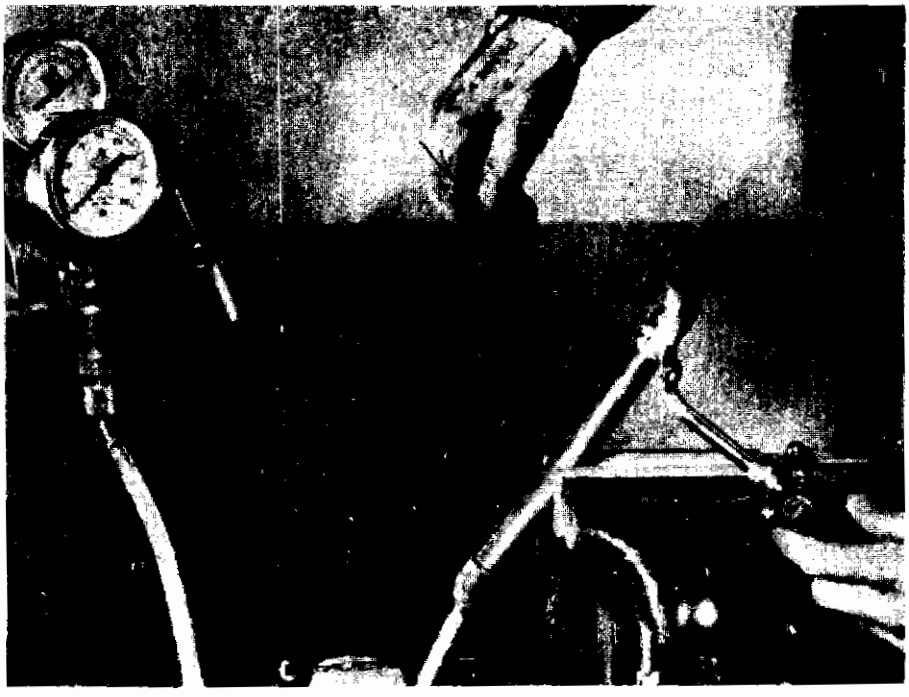
الفصل التاسع



لحام وصلات مواسير دوائر التبريد

الفصل التاسع

لحام وصلات مواسير دوائر التبريد

للحام وصلات مواسير دوائر التبريد النحاس الأحمر يستعمل نوعين من أنواع اللحام اللحام الطرى "Soft Solder" ، واللحام الناشف "Hard Solder" وسنتكلم فى هذه الفصل من الكتاب عن هذين النوعين الشائع استعمالهما فى ميدان التبريد وتكييف الهواء .

اللحام الطرى

يستعمل اللحام الطرى الذى تستخدم فيه السبيكة التى تتكون من ٩٥ ٪ قصدير و ٥ ٪ أنتيمون بكثرة فى عمليات التبريد المختلفة ، ولو أنه ممنوع استعماله فى لحام الوصلات الموجودة بخطوط الطرد أو الغاز الساخن الموجودة بدائرة التبريد . وتستعمل مع هذه السبيكة مادة مساعدة للحام (فلكس – Flux) تتركب من قاعدة فازلينية "Petrolatum base" مشبعة بالزنك وكلوريد الأمونيوم .

خطوات لحام مجموعة الماسورة والوصلة

إن الخطوات التالية ، التى اختبرت لمدة سنين عديدة بمعرفة الأخصائيين فى عمليات اللحام أعطت نتائج ممتازة .

بعد عمليات الاستعداد الأولية من ناحية القياس ، والقطع ، ورفع الزوائد ، تبقى ست خطوات بسيطة للحام المجموعة :

١ – تنظف نهاية الماسورة وفتحة الوصلة .

٢ – توضع المادة المساعدة للحام (الفلكس) على المساحات التى تم تنظيفها .

٣ – تجمع الماسورة مع الوصلة .

٤ – توجه الحرارة وسبيكة اللحام .

٥ – ترفع سبيكة اللحام ومادة (الفلكس) المتبقية .

٦ – يسمح لمجموعة الماسورة والوصلة بأن تبرد .

ولو أن هذه العمليات تعتبر بسيطة إلا أن النجاح فى الحصول على وصلة ملحومة

بطريقة جيدة يتوقف على اتباع الطرق الفنية الصحيحة ، ولهذا يوصى بعدم إهمال أية خطوة من الخطوات التالية :

القياس :

إن قياس الماسورة لا يعتبر فى الحقيقة جزءاً من عملية اللحام ، ولكن عدم الدقة فى هذا القياس يمكن أن يؤثر بشكل كبير فى نوعية الوصلة . فإذا قطعت الماسورة مثلاً بطول طويل جداً ، فإنها يمكن أن تقصر بعد ذلك إذا استدعى الأمر بعمل قطع آخر بها ، ولكن إذا كانت قصيرة جداً فإنه من المحتمل فى هذه الحالة أن لا يدخل الطول الكاف منها داخل فتحة الوصلة ونتيجة لذلك لا يمكن الحصول على وصلة جيدة .

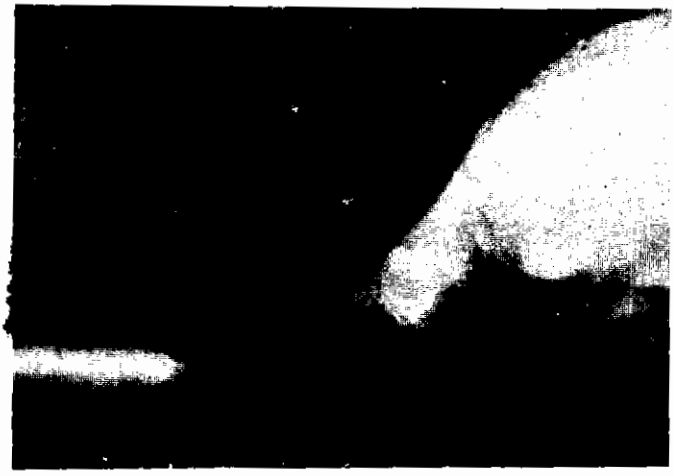
رسم رقم (٩ – ١) – طريقة قطع الماسورة باستعمال منشار ومنجلة خاصة مجهزة بأصابع دليل .

القطع :

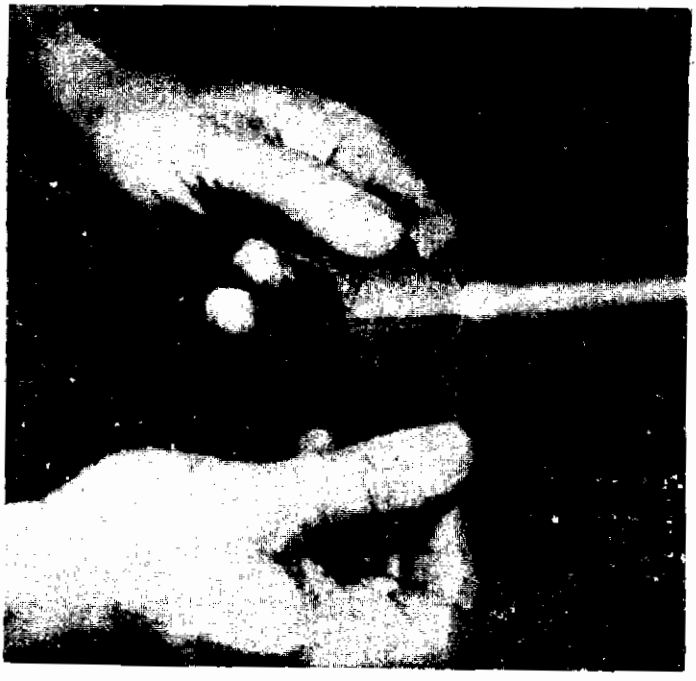
يجب أن تقطع الماسورة بالطول المضبوط قطعاً مستقيماً . وعادة تستعمل قطاعات المواسير "Tube Cutters" لقطع المواسير التى قطرها يبلغ حوالى بوصة واحدة (يمكن أيضاً الحصول على قطاعات للمواسير الأكبر فى القطر حتى ٣ بوصة) . والطريقة البديلة التى تستعمل فى قطع هذه المواسير هو المنشار الذى تستعمل معه منجلة خاصة مجهزة بأصابع دليل يمر بينها سلاح المنشار كما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ١) وذلك لضمان عمل القطع المستقيم .

رفع الزوائد :

إن قطاعة المواسير تترك بعض الزوائد المعدنية الصغيرة على حافة نهاية الماسورة ، ويجب أن ترفع هذه الزوائد باستعمال السلاح المركب فى القطاعة ، أو باستعمال المبرد كما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ٢) . وإذا كان قد استعمل المنشار فى عملية القطع فإنه من المحتمل أن تتكون زوائد وشرائح معدنية يجب أن ترفع أيضاً باستعمال المبرد .



رسم رقم (٩ – ٢) – رفع الزوائد من حافة نهاية الماسورة باستعمال المبرد .



رسم رقم (٩ – ٣) – تنظيف نهاية الماسورة باستعمال قماش الصنفرة الناعم .

رسم رقم (٩ – ٤) – تنظيف فتحة الوصلة باستعمال قماش الصنفرة الناعم .

رسم رقم (٩ – ٥) – وضع مادة (الفلكس) على نهاية الماسورة .

التنظيف :

إن الأسطح التى سيتم وصلها يجب أن تنظف وأن تكون خالية من الزيوت أو الشحومات أو الأكاسيد السميكة . هذا ويجب تنظيف نهاية الماسورة لمسافة أكثر قليلاً من المسافة التى ستدخلها فى فتحة الوصلة .

ويفضل استعمال قماش الصنفرة الناعم فى تنظيف هذه النهاية كما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ٣) ، ويمكن أيضاً استعمال صوف خيوط الصلب "Steel Wool" أو فرش السلك الخاصة فى هذه العملية . ويحك قماش الصنفرة الناعم بقوة كافية لرفع الأوساخ التى قد تكون موجودة على السطح المراد تنظيفه مع الاحتراس فى عدم رفع معدن النحاس نفسه . وعند إجراء عملية التنظيف فى مكان التركيب ، يجب تحاشى سقوط ذرات من صوف خيوط الصلب أو المواد الأخرى داخل المواسير أو وصلاتها . وتنظف فتحة الوصلة بنفس الطريقة وكما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ٤) مع اتخاذ نفس الاحتياطات . وحتى ولو كانت الوصلة تظهر نظيفة فإنه يلزم أيضاً تنظيفها بأى حال من الأحوال .

وضع المادة المساعدة للحام (الفلكس) :

بعد إجراء عملية التنظيف وبأسرع ما يمكن يجب أن تغطى الأسطح التى ستوصل ببعضها بطبقة رقيقة من (الفلكس) . إن نوع (الفلكس) الذى يفضل استعماله فى هذه العملية ، هو الذى يحدث تآكل بسيط والذى يحتوى على زنك وكلوريد الأمونيوم فى قاعدة فازلينية . ونظراً لأن الكيماويات لها قابلية الترسيب إذا طالت مدة تخزينها ، لهذا يوصى بتحريك معجون (الفلكس) تماماً عند فتح علبة جديدة منه . هذا وتستعمل فرش وضع مادة (الفلكس) الخاصة لتوزيعه على كل من سطح نهاية الماسورة وفتحة الوصلة كما هو مبين بكل من الرسم رقم (٩ – ٥) والرسم رقم (٩ – ٦) . ويمكن أيضاً استعمال قطعة من القماش بدلاً من الفرشة فى هذه الفصل من الكتاب عن هذين النوعين الشائع استعمالهما فى ميدان التبريد

رسم رقم (٩ – ٦) – وضع مادة (الفلكس) بفتحة الوصلة .

رسم رقم (٩ – ٧) – تجميع الماسورة فى الوصلة مع إدارة الوصلة إدارة صغيرة باليد .

التجميع :

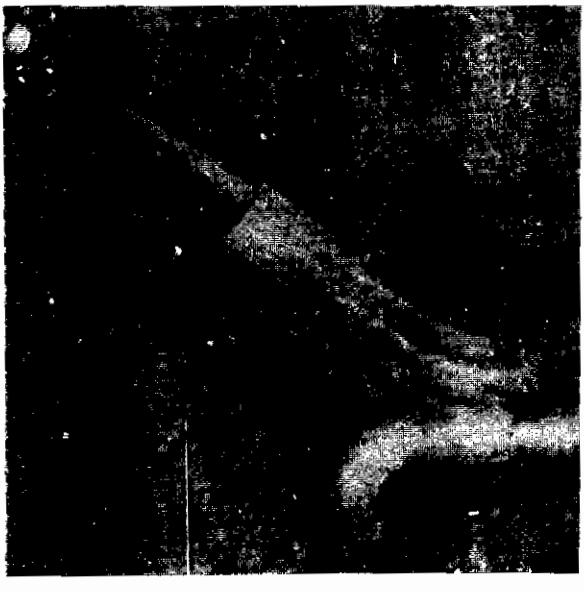
يتم التجميع بإدخال الماسورة فى الوصلة ، ويجب التأكد من أن الماسورة تلامس تماماً قاعدة فتحة الوصلة . وبإدارة الوصلة إدارة صغيرة كما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ٧) ، فإن ذلك يساعد مادة (الفلكس) على الانتشار فوق السطحين بطريقة منتظمة . وبذلك تكون الآن مجموعة الوصلة والماسورة معدة للحام .

وأحياناً يكون من الضرورى تنظيف ، ووضع مادة (الفلكس) وتجميع عدد كبير من مجموعات المواسير والوصلات قبل لحامها ، ويوصى فى هذه الحالة بعدم ترك هذه المجموعات المجمعة مدة تزيد عن من ساعتين إلى ثلاث ساعات حتى يتم لحامها . وبالتأكيد طبعاً يجب أن لا تترك المجموعة التى تم وضع مادة (الفلكس) بها ليلة بطولها حتى يتم لحامها .

توجيه الحرارة وسبيكة اللحام :

توجه الحرارة بواسطة إما بورى أوكسى أسيتيلين أو بورى (وابور لحام) .

ويجب أن يحرك لهب البورى فوق الوصلة كما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ٨) مع تحاشى تركيز اللهب على فتحة الوصلة وأن نستمر فى تحريكه حتى يمكن تسخين أكبر مسطح ممكن . وعندما يسخن المعدن بدرجة كافية يجب أن يبعد اللهب وتقرب مباشرة



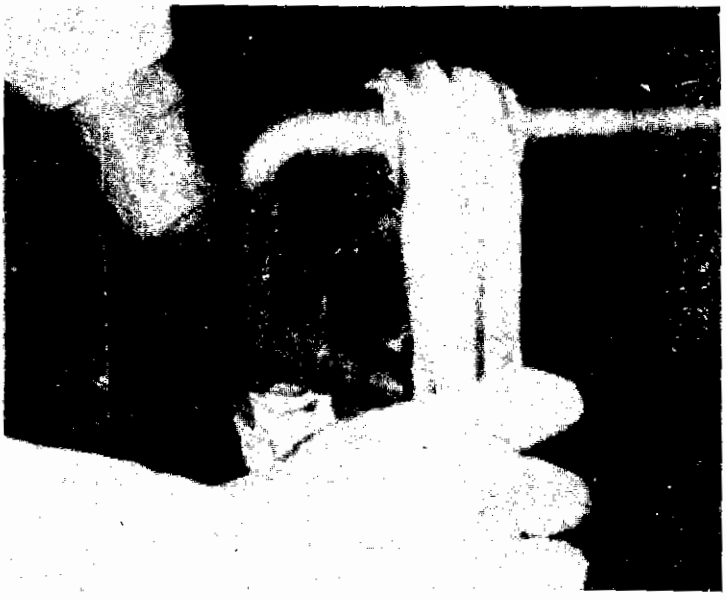
رسم رقم (٩ – ٨) – توجيه الحرارة مع تحريك لهب البورى فوق الوصلة .

رسم رقم (٩ – ٩) – وضع سبيكة اللحام لتنصهر
عند ملامستها للماسورة .

سبيكة اللحام لتنصهر عند ملامستها للماسورة كما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ٩) . وفى حالة عدم انصهار مادة سبيكة اللحام ، تبعد وتضاف حرارة أكثر ونحاول إجراء الخطوة السابقة مرة أخرى ، هذا ويجب تحاشى زيادة عملية التسخين التى قد تؤدى إلى احتراق مادة (الفلكس) وتلف تأثيره (إذا احترق (الفلكس) فإن سبيكة اللحام لا تدخل الوصلة ، ويلزم فى هذه الحالة فتح الوصلة وإعادة تنظيفها ووضع (فلكس) عليها مرة أخرى) . هذا وزيادة تسخين الوصلات المسبوكة قد يؤدى أيضاً إلى حدوث شروخ بها .

وعندما تكون مجموعة الماسورة والوصلة عند درجة الحرارة الصحيحة ، فإنه يتم ملامسة نهاية سلك سبيكة اللحام مع الوصلة ، ولا يوجه اللهب أبداً مباشرة على هذا السلك . إذ يجب أن تنصهر السبيكة بالملامسة فقط وأن تُسحب داخل المجموعة بتأثير الجذب الشعرى وذلك بغض النظر عما إذا كانت السبيكة تغذى من أعلى أو من أسفل أو من الجوانب . وعندما يتم لحام المجموعة بطريقة جيدة فإنه غالباً ما تظهر مباشرة حلقة كاملة من مادة سبيكة اللحام تحيط بمكان لحام المجموعة .

هذا وتختلف الآراء فيما إذا كان من المرغوب فيه أم لا بروز "Fillet" هذه الحلقة .



رسم رقم (٩ – ١٠) – رفع سبيكة اللحام ومادة (الفلكى) المتبقية .

رفع سبيكة اللحام ومادة (الفلكس) المتبقية :

وبينما تكون المجموعة ما زالت ساخنة ، ترفع سبيكة اللحام ومادة (الفلكس) المتبقية فى مكان اللحام بواسطة قطعة من القماش كما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ١٠) أو بفرشة ، وبذلك يتحسن شكل المجموعة ، وتبعد فى نفس الوقت فرصة حدوث التآكل المستمر بواسطة تأثير مادة (الفلكس) المتبقية .

التبريد :

يجب أن نسمح للمجموعة التى تم لحامها بأن تبرد بطريقة طبيعية بتركها لفترة ما بعد إتمام عملية اللحام .

اللحام الناشف

إذا تكلمنا بوجه عام ، فإن سبائك اللحام الناشف هى السبائك التى لها نقطة انسياب (Flow Point) أعلى من مدى سبائك اللحام الطرى ، أى أعلى من ٧٠٠°ف كحدأقصى وأقل من الحد الأدنى لنقطة انسياب سبائك اللحام الناشف

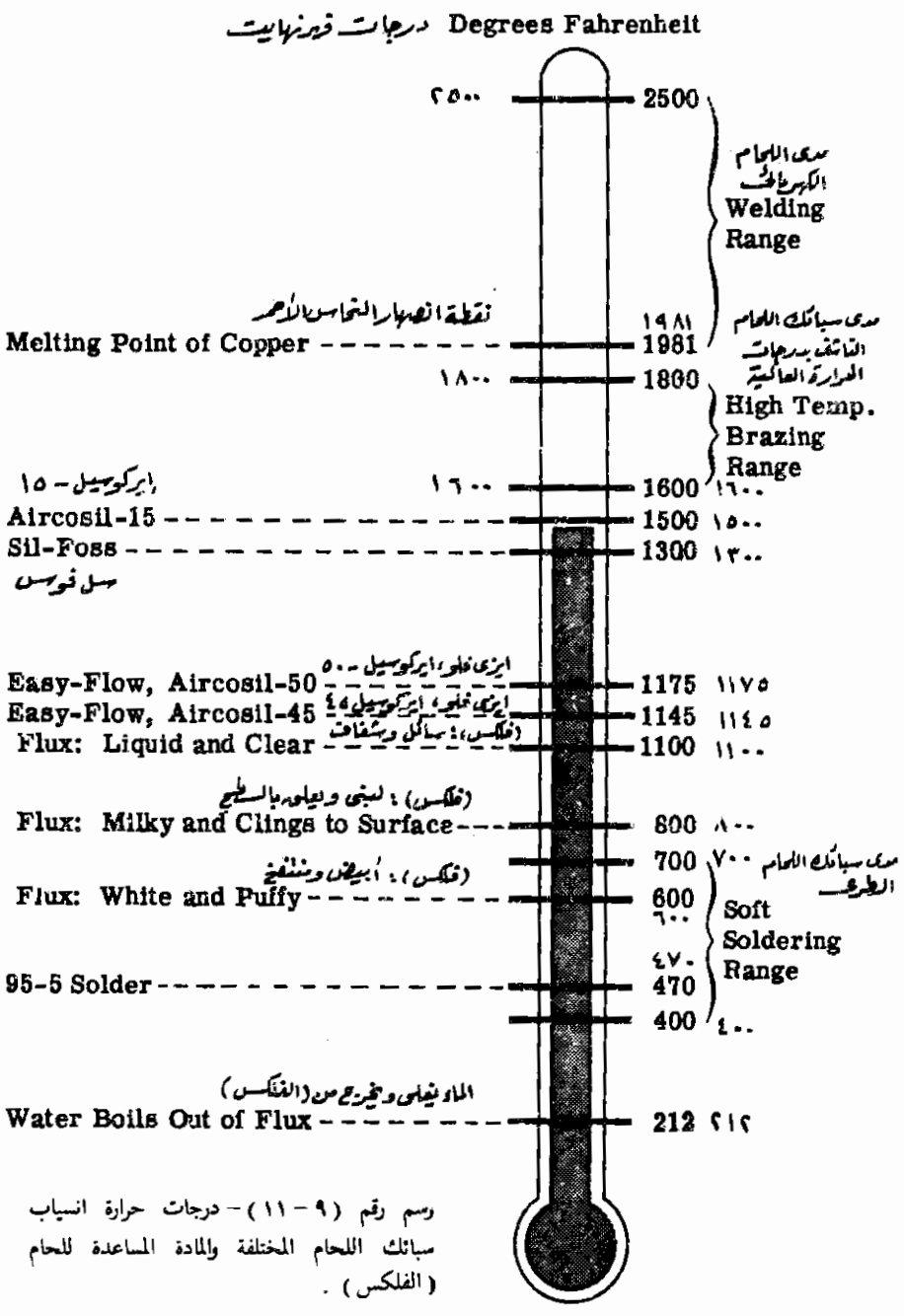
بدرجات الحرارة العالية "High Temp. Brazing Alloys" والتى هى ١٠٠٠°ف . وعادة فإن معظم عمليات اللحام الناشف تتم عند مدى اللحام "Brazing Range" التى لها نقطة انسياب تقع ما بين ١٠٠٠°ف و ١٣٠٠°ف والرسم البيانى رقم (٩ – ١١) يوضح لنا درجات حرارة انسياب سبائك اللحام بأنواعها المختلفة والمادة المساعدة للحام (الفلكس) .

إن اللحام الناشف بسبيكة الفضة "Silver Brazing" التى غالباً ما يطلق عليه خطأ اللحام بسبيكة الفضة "Silver Soldering" ، يستعمل بكثرة فى لحام وصلات مواسير دوائر التبريد المختلفة ويعطى لحامات ذات قوة عالية . وعند لحام النحاس الأحمر مع الصلب يمكن أن نستعمل فقط سبائك تحتوى على نسب عالية من الفضة . هذا وتوجد أسماء تجارية كثيرة لسبائك لحام الفضة والتى من أهم خواصها أنها يجب أن تحتوى على ما لا يقل عن ٤٥ ٪ منها فضة ، والسبائك التى تحتوى على نسبة اقل من هذه النسبة ينتج عنها لحامات ناشفة جداً . إن اختيار النوع المناسب من سبائك اللحام الناشف بالفضة يتوقف بشكل كبير على خبرة فنى اللحام وعلى ثمنها بالنسبة لحجم العملية التى سيستعمل بها . وعندما تكون المواسير والوصلات من النحاس الأحمر أو الأصفر فإنه يمكن استعمال سبائك الإيزى فلو – ٥٠ ، ٤٥ أو إيركوسيل ٥٠ ، ٤٥ ، ١٥ ، ٥ أو سل – فوس أو سبائك أخرى كثيرة تتكون خلائطها من الفضة والنحاس أو النحاس الفسفورى فى لحامها . والجدول التالى يبين معادلات الأنواع التجارية المختلفة من سبائك اللحام الناشف . هذا ولو أن كثير من خبراء اللحام لا يستعملون أية مادة مساعدة (فلكس) مع سبائك اللحام التى تنصهر عند درجات الحرارة العالية ، إلا أنه يوصى باستعمال (فلكس) من النوع الواقى من حدوث الصدأ "Nonoxidizing" معها وذلك لإعطاء لحام جيد . ويلزم استعمال (الفلكس) المعروف تجارياً باسم (إيركوسيل فلكس) أو (هاندى فلكس) مع سبائك اللحام الناشف السابق ذكرها .

وأحد الفوائد التى نحصل عليها من استعمال (الفلكس) أثناء عملية اللحام الناشف بالفضة ، أنه يكون كعلامة لبيان درجة حرارة المجموعة أثناء عملية اللحام مما يخفض من احتمال زيادة تسخين الوصلة والماسورة . وعندما يزداد تسخين جزء من الماسورة أو الوصلة مرة ، فإنه يكون من الصعب عمل لحام جيد بعد ذلك ، وفى مثل هذه الحالة يلزم رفع الوصلة ويغير جزء الماسورة الذى حدث به احتراق .

درجات حرارة انسياب سبائك اللحام المختلفة والمادة المساعدة للحام (الفلكس)

FLOW TEMPERATURES OF SOLDERING ALLOYS AND FLUX



رسم رقم (٩ - ١١) - درجات حرارة انسياب سبائك اللحام المختلفة والمادة المساعدة للحام (الفلكس) .

جدول معادلات الأنواع التجارية المختلفة من سبائك اللحام الناشف المستعملة فى لحامات عمليات التبريد

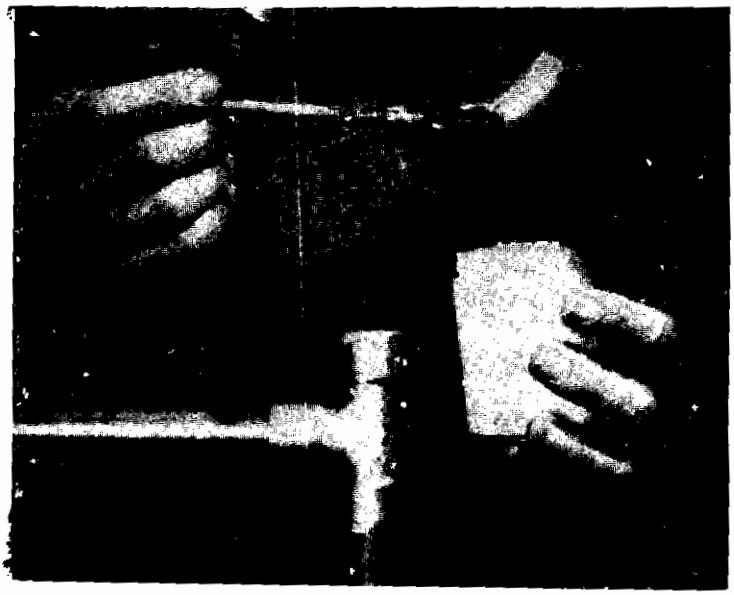
اسم الشركة المنتجة	الأسماء التجارية لسبائك اللحام الناشف				
A.W. Harris	ستاى–سلف ٥	ستاى–سلف ١٥	ستاى–سلف ٣٥	ستاى–سلف ٤٥	ستاى–سلف ٥٠
Air Reduction	إيركوسيل ٥	إيركوسيل ١٥	إيركوسيل ٣٥	إيركوسيل ٤٥	إيركوسيل ٥٠
American Platinum	سلفالوى ٥	سلفالوى ١٥	سلفالوى ٣٥	سلفالوى ٤٥	سلفالوى ٥٠
Goldsmith	ج . ب – ٥	ج . ب – ١٥	ج . ب – ٣٥	ج . ب – ٤٥	ج . ب – ٥٠
Handy And Harmon	سل فوس ٥	سل فوس ١٥	إيزى فلو ٣٥	إيزى فلو ٤٥	إيزى فلو ٥٠
United Wire	فوسون ٥	فوسون ١٥	سل بوند ٣٥	سل بوند ٤٥	سل بوند ٥٠

خطوات لحام مجموعة الماسورة والوصلة

عند الإعداد لإجراء عملية اللحام الناشف"Braze" لمجموعة الماسورة والوصلة ، فإن الخطوات المبدئية من ناحية القياس والقطع ورفع الزوائد والتنظيف (نهاية الماسورة وفتحة الوصلة يجب أن تنظف تماماً قبل البدء فى إجراء عملية اللحام الناشف) تشابه نفس الخطوات السابق شرحها بالنسبة لعملية اللحام الطرى .

وضع المادة المساعدة للحام (الفلكس) :

يجهز (الفلكس) طبقاً للإرشادات الشركة الصانعة لهذه المادة ، ويوضع بعد ذلك على السطح الذى تم تنظيفه من نهاية الماسورة بواسطة فرشة خاصة كما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ١٢) ، هذا ولا يوضع هذا (الفلكس) داخل فتحة جلبة الوصلة ، وفى نفس الوقت نتحاشى أيضاً دخوله داخل الماسورة نفسها .



رسم رقم (٩ – ١٢) – وضع مادة (الفلكس) على نهاية الماسورة .

التجميع :

يتم التجميع بإدخال الماسورة فى الوصلة كما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ١٣) ويجب التأكد من أن الماسورة تلامس تماماً قاعدة فتحة (جلبة) الوصلة ، ندير الوصلة مرة أو مرتين على الماسورة وذلك لنساعد على انتشار (الفلكس) فوق السطحين بطريقة منتظمة . نقوم بعد ذلك بوضع (الفلكس) مرة أخرى بواسطة الفرشة فوق المكان الذى سيتم لحامه . هذا وقبل البدء فى عملية اللحام يجب أن تكون المجموعة

رسم رقم (٩ – ١٣) – التجميع بإدخال الماسورة فى الوصلة .

فى وضع مستقيم وتحمل بطريقة مناسبة وذلك إذا كانت ستلحم أفقياً كما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ١٤) .

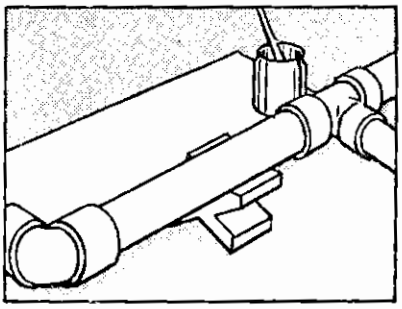
توجيه الحرارة وسبيكة اللحام الناشف :

(ا) تبدأ عملية اللحام الناشف بتوجيه الحرارة إلى الأجزاء التى ستجمع . والطريقة المفضلة هى باستعمال لهب الأوكسى – أستيلين ، وفى بعض الأحيان يستعمل أيضاً غاز البروبان وبعض أنواع الغازات الأخرى فى لحام المجموعات الصغيرة . يضبط بورى اللحام لنحصل منه على لهب مخفض قليلاً يشتمل على مخروط زغبى بسيط داخلى لونه أزرق ، والجزء الخارجى من اللهب يكون لونه أخضر باهت كما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ١٥) . نقوم بتسخين الماسورة أولاً ، حيث نبتدئ التسخين من بعد حوالى واحد بوصة من حافة الوصلة كما هو مبين بالرسم رقم (٩–١٦) ، ونحرك اللهب حول الماسورة بمشاوير قصيرة إلى أعلى وأسفل بزوايا مستقيمة . ومن الأهمية أن تكون حركة اللهب مستمرة ، وأن لا يسمح له بأن يبقى فى أى نقطة واحدة وذلك لتحاشى حدوث إحتراق خلال الماسورة . نستمر فى التسخين بعد أن يبتدئ ظهور فقاعات فى (الفلكس) أو بعد أن يصبح هادئاً "Quiet" وشفافاً مثل الماء .

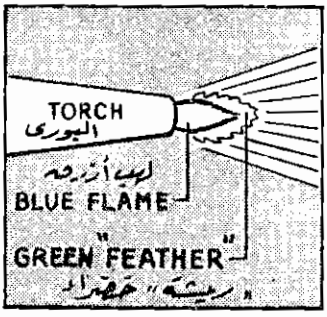
(ب) الآن ننقل اللهب إلى الوصلة عند فتحتها (جلبتها) كما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ١٧) . نقوم باجراء عملية التسخين بانتظام ، ونحرك اللهب من الوصلة إلى الماسورة حتى يصبح (الفلكس) الموجود بالوصلة هادئاً . وبوجه خاص يجب تحاشى زيادة التسخين للوصلات المسبوكة .

(حـ) عندما يظهر (الفلكس) بشكل سائل وشفاف على كل من الماسورة والوصلة ، ابتدئ فى تحريك اللهب إلى الخلف والأمام خلال محور المجموعة للمحافظة على تسخين الأجزاء التى سيتم لحامها وخاصة ناحية فتحة (جلبة) الوصلة . ويلزم الاستمرار فى تحريك اللهب لتحاشى حدوث احتراق فى الماسورة أو الوصلة .

(د) ضع سلك أو سبخ سبيكة اللحام الناشف عند النقطة التى تدخل فيها

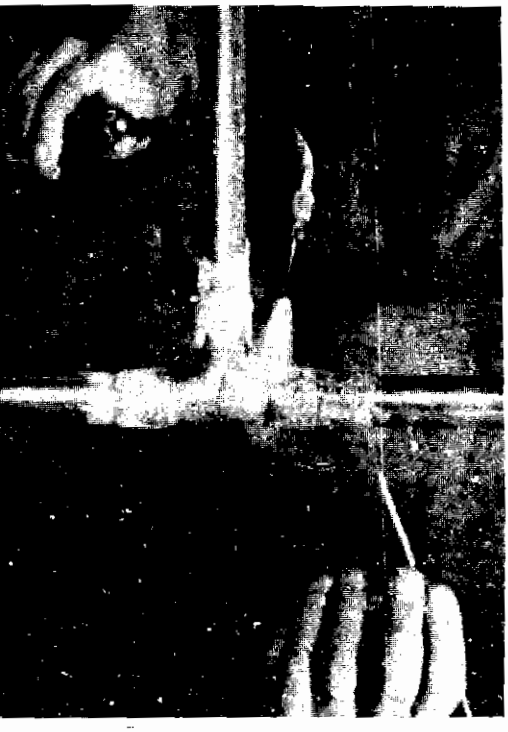


رسم رقم (٩ – ١٤) – طريقة تجميل المجموعة التى ستلحم أفقياً .



رسم رقم (٩ – ١٥) – شكل لهب بورى اللحام بعد إتمام ضبطه .

رسم رقم (٩ – ١٦) – تسخين الماسورة .



رسم رقم (٩ – ١٧) – تسخين الوصلة .

الماسورة فتحة (جلبة) الوصلة كما هو مبين فى كل من الرسمين رقم (٩ – ١٨) و (٩ – ١٩) ، حيث تكون درجة حرارة المجموعة ساخنة بدرجة كافية لانصهار السبيكة ، واجعل اللهب يبتعد عن السلك أو السيخ أثناء تغذية المجموعة . وقم بتسخين كل من الوصلة والماسورة بتحريك اللهب إلى الخلف والأمام وبالعكس أثناء سحب السبيكة إلى مكان اللحام بالمجموعة . وعندما تصل درجة التسخين إلى الدرجه المناسبة ، فإن السبيكة تنساب بسهولة فى الحيز الموجود بين جدار الماسورة الخارجى وفتحة (جلبة) الوصلة ، حيث تسحب بتأثير الجذب الشعرى الطبيعى . وعندما يمتلئ مكان اللحام ، فإن سبيكة اللحام تظهر بشكل بروز حلقى حول هذا المكان . نوقف التغذية مباشرة حالماً يمتلئ مكان اللحام بهذه السبيكة .

رسم رقم (٩ – ١٨) – وضع سلك سبيكة اللحام عند النقطة التى تدخل فيها الماسورة فتحة (جلبة) الوصلة من أعلى .

رسم رقم (٩ – ١٩) – وضع سلك سبيكة اللحام عند النقطة التى تدخل فيه الماسورة فتحة (جلبة) الوصلة من أسفل

رسم رقم (٩ – ٢٠) – استعمال بورى اللحام ذى الطرفين فى تسخين المواسير الكبيرة الحجم .

رسم رقم (٩ – ٢١) – استعمال بورى اللحام ذى الطرفين فى تسخين وصلة المواسير الكبيرة الحجم .

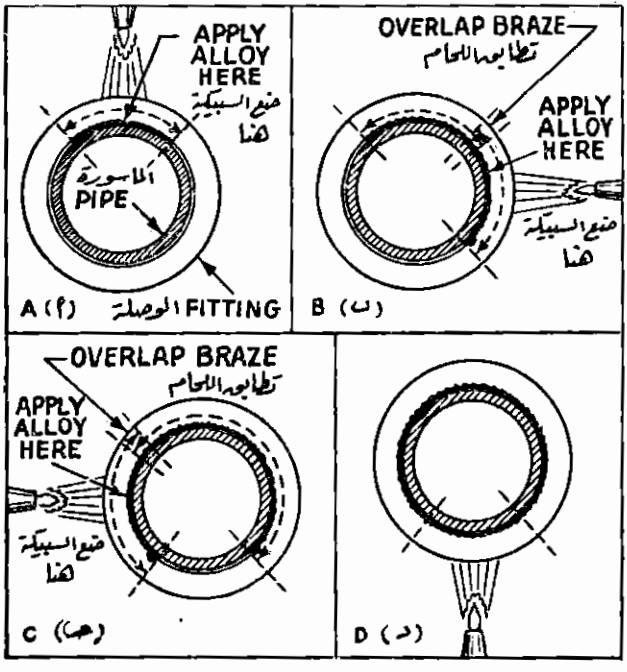
ملاحظة :

بالنسبة للمواسير الكبيرة الحجم التى قطرها واحد بوصة أو أكبر ، يكون من الصعب تسخين المجموعة كلها فى وقت واحد . ويستحسن فى هذا العمل استعمال بورى اللحام ذى الطرفين "Double Tip" للمحافظة على درجة التسخين المناسبة فوق المسطح الكبير المراد لحامه ، والرسم رقم (٩ – ٢٠) يبين طريقة تسخين هذا النوع من المواسير الكبيرة الحجم ، بينما الرسم رقم (٩ – ٢١) يبين طريقة تسخين الوصلة التى ستلحم بهذه المواسير . هذا ويوصى بإجراء عملية التسخين الإبتدائى للمجموعة كلها ذات الحجم الكبير ، وبعد ذلك نستمر فى عملية التسخين باتباع نفس الخطوات السابق ذكرها . وفى حالة وجود صعوبة فى رفع درجة حرارة المجموعة إلى الدرجة المطلوبة فى وقت واحد ، فإن قطاع من هذه المجموعة يتم تسخينه ثم يلحم ، وبعد ذلك يحرك لهب البورى إلى القطاع المجاور ونستمر فى إجراء ذلك حتى يكمل لحام المجموعة .

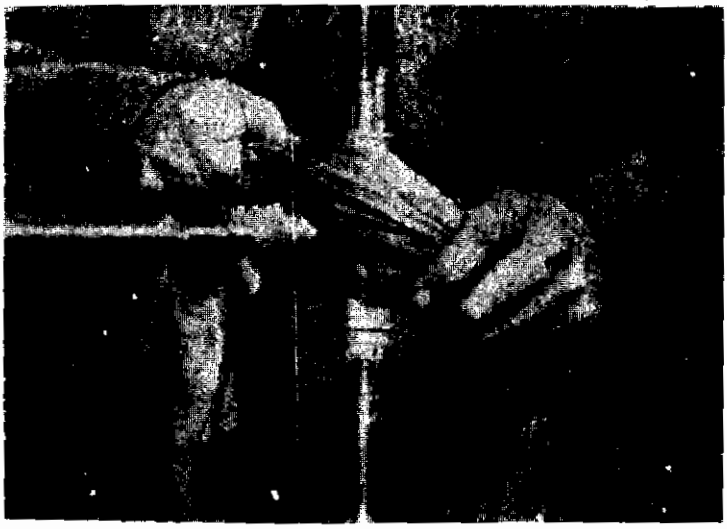
لحام المجموعات الأفقية والرأسية :

عند لحام المجموعات الأفقية يفضل بدء وضع سبيكة اللحام كما هو مبين بالخطوة (أ) بالرسم رقم (٩ – ٢٢) ، وبعد ذلك عند الجانبين كما هو مبين بالخطوتين (ب) و (حـ) بنفس الرسم ، وأخيراً بالجزء الأسفل كما هو مبين بالخطوة (د) بنفس الرسم .

وبالنسبة للمجموعات الرأسية ، إذا كانت فتحة (جلبة) الوصلة متجهة إلى أسفل كما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ١٩) فإنه يجب العناية بعدم زيادة تسخين الماسورة ، إذ أن ذلك قد يؤدى إلى انسياب سبيكة اللحام إلى أسفل الماسورة . وعند حدوث هذه الحالة يجب إبعاد اللهب فوراً ونسمح للسبيكة بالتجمد ، ثم نعيد بعد ذلك تسخين فتحة (جلبة) الوصلة لنجعل سبيكة اللحام تسحب إلى أعلى .



رسم رقم (٩ – ٢٢) – خطوات لحام مجموعة الماسورة والوصلة الأفقية .



رسم رقم (٩ – ٢٣) – رفع مادة (الفلكس) المتبقية .

رسم رقم (٩ – ٢٤) – شكل مجموعة من الوصلات والمواسير التى تم لحامها باستعمال أحد سبائك اللحام الناشف .

دفع مادة (الفلكس) المتبقية :

بعد أن تتجمد سبيكة اللحام فوق موضع اللحام . ينظف (الفلكس) المتبقى باستعمال فرشة أو قطعة قماش مبللة بالماء كما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ٢٣) ، هذا ويلزم رفع جميع هذا (الفلكس) المتبقى قبل فحص واختيار ضغط دائرة التبريد .

والرسم رقم (٩ – ٢٤) يبين شكل مجموعة من الوصلات والمواسير التى تم لحامها بطريقة جيدة باستعمال أحد سبائك اللحام الناشف التى تحتوى على نسبة من الفضة .

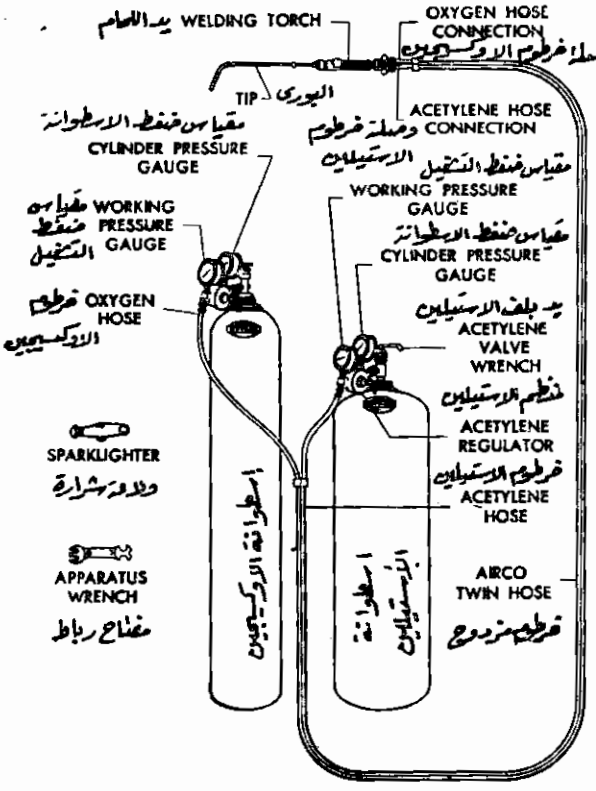
أجهزة اللحام وطرق إستعمالها

لإتمام عملية اللحام يمكن إما استعمال جهاز أوكس أستيلين "Oxyacetylene" كالظاهر فى الرسم رقم (٩ – ٢٥) أو جهاز هواء وأستيلين "Air Acetylene" هذا وتستعمل مع الجهاز أحد بوارى اللحام المناسب كالتى يظهر شكلها فى الرسم رقم (٩ – ٢٦) .

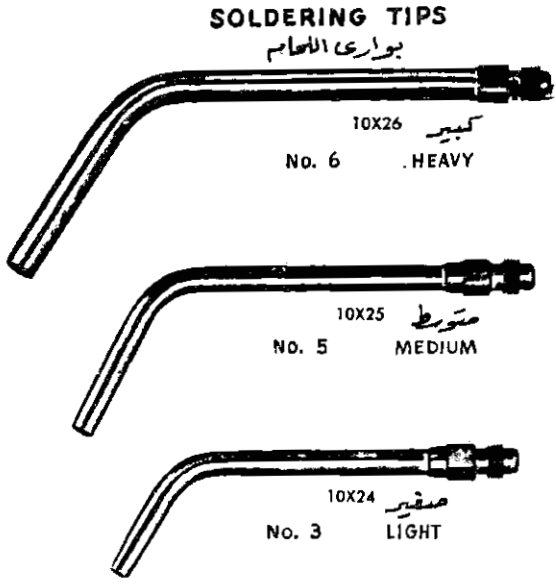
والرسم رقم (٩ – ٢٧) يبين أيضاً مجموعة لحام مناسبة لأنواع اللحام الطرى للمواسير التى يبلغ قطرها حتى ٣ بوصة وكذلك لأنواع اللحام الناشف .

وفيما يلى تعليمات عامة بخصوص طريقة إستعداد جهاز الأوكسى أستيلين قبل البدئ فى عملية اللحام :

١ – افتح بلف كل من اسطوانة الأوكسيجين والأستيلين كما هو موضح بالرسم رقم (٩ – ٢٨) وذلك لبرهة قصيرة لتبعد الأوساخ والأتربة التى قد تكون متجمعة



رسم رقم (٩ – ٢٥) – الأجزاء المختلفة التى يتركب منها جهاز اللحام الأكسى أستيلين .



رسم رقم (٩ – ٢٦) – البوارى المختلفة التى تستعمل مع جهاز اللحام .

رسم رقم (٩ – ٢٧) – مجموعة لحام قاسية لأنواع الطرى للمواسير التى يبلغ قطرها حتى ٣ بوصة ، وتستعمل كذلك فى أنواع اللحام الناشف الأخرى .

رسم رقم (٩ – ٢٨) – فتح بلف كل من أسطوانة الأكسيجين والأسيتلين لإبعاد الأتربة والأوساخ التى قد تكون متجمعة على فتحاتها .

على فتحاتها ، ثم امسح فتحات التوصيل بقطعة نظيفة من القماش . هذ ويجب عدم الوقوف أمام البلوف أثناء فتحها .

٢ – قم بتركيب منظمات الضغوط كما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ٢٩) – ولإجراء ذلك ، قم بتركيب منظم الأستيلين بإسطوانة الأستيلين ومنظم الأوكسيجين بإسطوانة الأوكسيجين وأحكم ربط الصواميل جيداً بواسطة مفتاح خاص . ويجب تحاشى وضع الزيت على أسنان الصواميل لخطورة حدوث انفجار عند ملامسة الزيت للأوكسيجين .

٣ – بعد ذلك قم بتوصيل الخرطوم للمنظم كما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ٣٠) ، ولإجراء ذلك قم بتوصيل الخرطوم الأسود أو الأصفر بمنظم الأوكسيجين والخرطوم الأحمر بمنظم الأستيلين واحكم رباط الصواميل .

رسم رقم (٩ – ٢٩) – تركيب منظمات الضغوط .

رسم رقم (٩ – ٣٠) – توصيل الخراطيم بالمنظمات .

رسم رقم (٩ – ٣١) – فتح بلوف الإسطوانات .

رسم رقم (٩ – ٣٢) – تنظيف الخراطيم .

٤ – افتح بلوف الإسطوانات كما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ٣١) . ولإجراء ذلك حل مسامير المنظم وافتح ببطء البلوف ، ولا يجب أبداً فتح بلوف الإسطوانة قبل أن تكون مسامير المنظم قد حلت .

٥ – قم بتنظيف الخراطيم كما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ٣٢) . ولإجراء ذلك ضع إصبعك بقوة على فتحة نهاية الخرطوم ، ثم قم بضبط المنظم إلى واحد رطل على البوصة المربعة ، ثم ارفع الأصبع وضعه مرة أخرى على الفتحة وكرر هذه العملية عدة مرات لتسمح للغاز بالاندفاع أثناء هروبه ، ثم حل مسامير المنظم .

٦ – قم بتركيب الخرطوم مع البورى كما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ٣٣) ، ثم قم بتوصيل خرطوم الأوكسيجين الأصفر إلى بلف الإبرة "Needle Valve" المميز بالعلامة "Ox" وخرطوم الأستيلين الأحمر إلى بلف الإبرة المميز بالعلامة "Ac".

٧ – قم بضبط البورى كما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ٣٤) ، ولإجراء ذلك ادخل صامولة البورى "Tipnut" فوق رأس الخلط "Mixing Head" ، ثم أربط البورى برأس الخلط وادخل صامولة البورى باليد الخاصة به واحكم ربطها بواسطة مفتاح خاص حتى يأخذ البورى الوضع ذى الزاوية المناسبة .

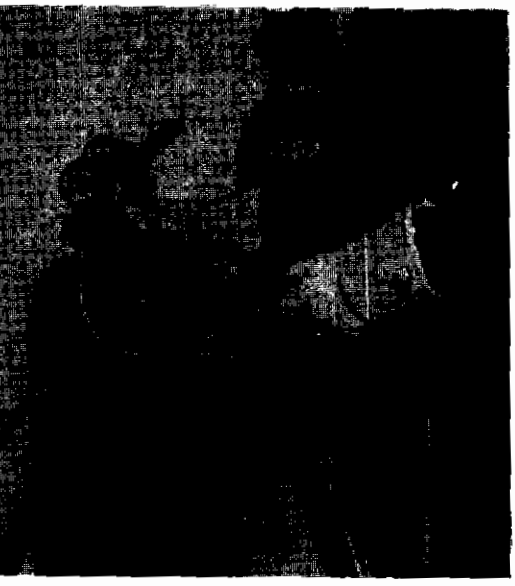
٨ – اضبط ضغوط التشغيل كما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ٣٥) ، ولإجراء ذلك افتح بلف إبرة بورى الأوكسيجين واضبط منظم الأوكسيجين لضغط التشغيل ، ثم اقفل بلف الإبرة واضبط ضغط الأستيلين بنفس الطريقة .

٩ – لإشعال الأستيلين ، قم بفتح بلف الأستيلين الموجود بالبورى وأشعله بالمشعل الشرارة .

١٠ – وتضبط اللهب للحصول على لهب منتظم معادل "Nertral Flame" ، افتح واضبط بلف الأوكسيجين الإبرة .

رسم رقم (٩ – ٣٣) – تركيب بورى اللحام .

رسم رقم (٩ – ٣٤) – ضبط بورى اللحام .

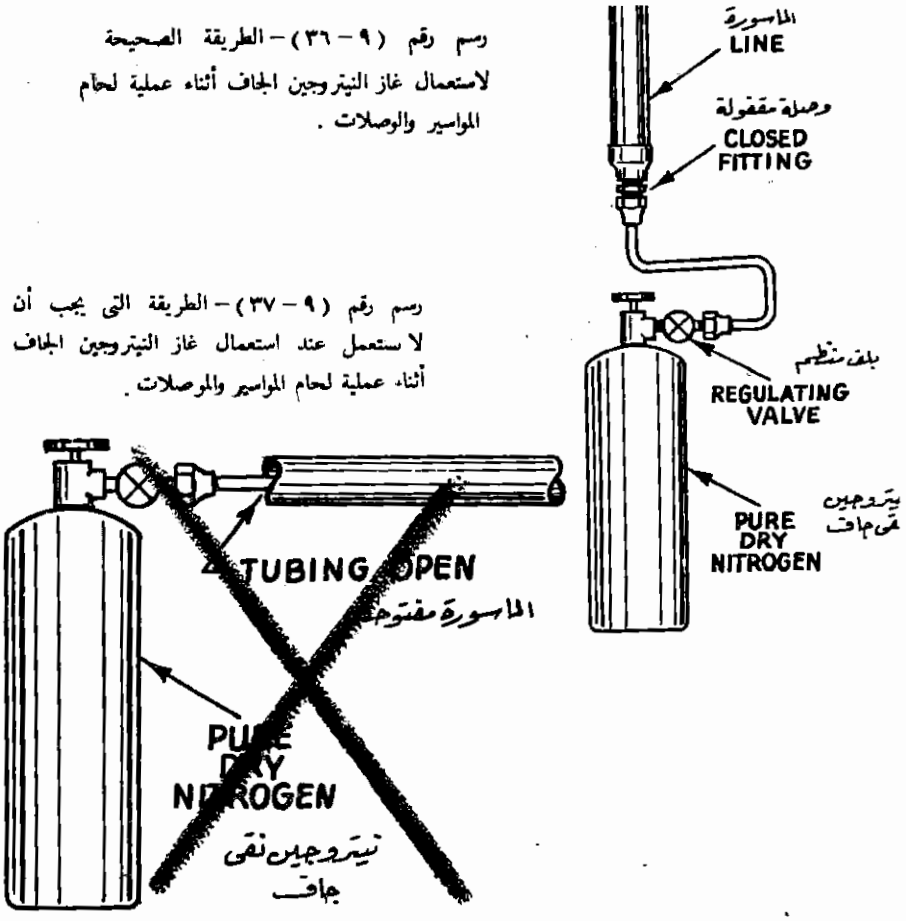


رسم رقم (٩ – ٣٥) – ضبط ضغوط التشغيل .

إحتياطات يجب أن تتبع أثناء عملية اللحام

عند لحام المواسير والوصلات باستعمال أحد سبائك اللحام الناشف "Brazing Alloys" كالنوع المعروف منها تجارياً مثلاً باسم «الإيزى فلو» فإنه يلزم اتخاذ احتياطات إضافية أثناء القيام بعملية اللحام وذلك لتعرض الأجزاء التى تلحم لدرجات حرارة عالية (تبلغ أكثر من ١٠٠٠° ف) ، مما يسبب تكون طبقة من أكسيد النحاس داخل السطح الداخلى للمواسير والوصلات ، حيث تتفكك بعد ذلك هذه الطبقة أثناء مرور مركب التبريد داخل الدائرة عند بدئ تشغيلها وتعمل على سد المرشحات والمجففات المركبة بها وتتلف الضاغط فى نفس الوقت . أما الأجزاء الدقيقة من طبقة هذا الأكسيد فإنها تذوب وتختلط مع زيت الضاغط وبعد مضى أيام قليلة من

بدء تشغيل دائرة التبريد فإنه تتكون ترسبات فى الزيت تسبب تلف حوامل وبلوف وبساتم وبعض الأجزاء الأخرى الموجودة بالضاغط . ولمنع تكون طبقة أكسيد النحاس هذه أثناء عملية اللحام فإنه يدخل غاز نيتروجين جاف "Dry Nitrogen" داخل الماسورة ليحل محل الهواء الموجود بداخلها الذى يعمل على تكون طبقة الأكسيد . هذا ويجب تركيب بلف منظم مع إسطوانة النيتروجين لتنظيم دخول الكمية المناسبة منه داخل الماسورة ، وكذلك يجب أن يكون الطرف الذى يدخل منه النيتروجين إلى الماسورة مقفولاً بواسطة وصلة خاصة كما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ٣٦) أو بواسطة أحد العجائن البلاستيك ، وذلك حتى لا يسحب معه الهواء عند دخوله إذا كان هذا الطرف مفتوحاً كما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ٣٧) . هذا ويستحسن أن يكون هناك ضغط نيتروجين قليل داخل الماسورة أثناء عملية اللحام .



رسم رقم (٩ – ٣٦) – الطريقة الصحيحة لاستعمال غاز النيتروجين الجاف أثناء عملية لحام المواسير والوصلات .

رسم رقم (٩ – ٣٧) – الطريقة التى يجب أن لا تستعمل عند استعمال غاز النيتروجين الجاف أثناء عملية لحام المواسير والموصلات .