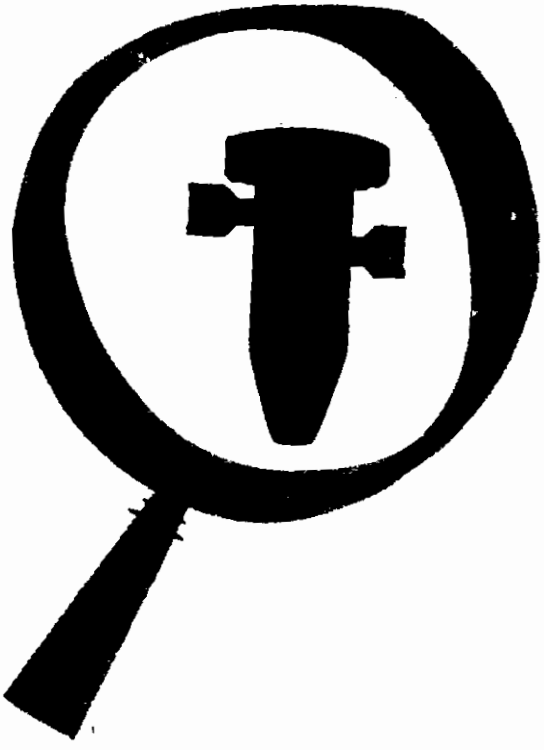
الفصل الثامن



أعطال بلوف التمدد وأسبابها
وطرق منع حدوثها

أعطال بلوف التمدد وأسبابها وطرق منع حدوثها

ولو أن التحسن ما زال مستمراً فى تصميم وصناعة وطرق اختبار بلوف التمدد ، إلا أنه ما زالت أيضاً تحدث بعض الأعطال بسببها تنتج جميعها من ظروف مختلفة مثل التركيب الخطأ ، أو الاختيار الغير مناسب للبلف ، أو بسبب تواجد الرطوبة أو المواد الغريبة الأخرى ، أو استعمال زيوت غير مناسبة ، وما شابه ذلك .

والغرض من كتابة هذا الفصل من الكتاب هو للمساعدة فى تحاشى حدوث هذه المتاعب فى الوحات التى نقوم بخدمتها وصيانتها ، وعنـدالضرورة إذا استدعى الحال إيجاد طرق العلاج المفيدة والسريعة .

(ا) العوارض وأسبابها

ا – ١ : المبخر لا يغذى بالكمية الكافية من سائل مركب التبريد

"Starved of Liquid" – جزء فقط منه مغطى بالفروست أو مثلج .

مصفى مدخل البلف مسدودة :

ترفع المصفى ، وتنظف .

البلف صغير جداً :

يجب التأكد من أن حجم البلف حسب جداول السعة المبنية فى كتالوجات الشركات الصانعة . ويجب أن يكون للبلف السعة المطلوبة عند درجات حرارة التبخر والتكاثف الموجودة فعلاً فى العملية .

مدى درجات الحرارة "Temperature Range" التى يعمل عندها البلف غير صحيحة

يجب أن تكون مدى درجات الحرارة التى يعمل عندها البلف تناسب درجة حرارة التبخر ، وعدم اتباع ذلك لا يمكن البلف بأن يقوم بعملية التنظيم الصحيحة .

البلف غير مناسب لمركب التبريد :

إن البلف يصمم ليستعمل مع مركب تبريد خاص ، ونوع هذا المركب ومدى

درجات الحرارة التى يعمل عندها توضح عادة على جسم البلف . فإذا كان مركب التبريد المستعمل فى دائرة التبريد ليس هوكالموضح ، فإن البلف المستعمل يجب أن يغير بالنوع الصحيح المناسب ، نظراً لأن خواص الضغط ودرجة الحرارة لشحنة وحدة قوة البلف يجب أن تناسب مركب التبريد المستعمل فى الدائرة وذلك لإعطاء التنظيم الصحيح . لذلك نرى أن البلوف التى تعمل مع مركب تبريد مختلف إما تفشل تماماً فى الفتح أو القفل ، أو تعطى استجابة فى عملها غير عادية تماماً .

البلف غير مضبوط بطريقة صحيحة – زيادة فى التحميص "Excess Superheat" :

يضبط البلف بحيث يغطى الفروست جميع سطح المبخر حتى مكان تركيب الإنتفاخ الحساس (البلب – Bulb) الخاص بالبلف .

وفى عمليات تكييف الهواء حيث تعمل المبخرات المركبة بها عند درجات حرارة أعلى من نقطة التجمد ، فإن التحميص بها يجب أن يقاس بترمومتر سطحى أو من الأفضل بترمومتر من النوع الإلكترونى ويضبط البلف تبعاً لذلك . إن درجة الحرارة التى تقاس على ماسورة السحب عند مكان رباط الإنتفاخ الحساس للبلف يجب أن تكون حوالى ١٢° ف (٧° م) أعلى من درجة حرارة التبخر .

وفى عمليات التبريد بالتجميد العميق (ديب فريز – Deep Freeze) فإن المبدل الحرارى "Heat Exchanger" المركب بها يجب أن يغطى بكثرة بالفروست لنصف طوله تقريباً . ومن المحتمل بعد إعادة ضبط البلف فى هذه العمليات ، أن يكون من الصعب حدوث أى تغير فى تكون الفروست على المبخر ، والسبب فى ذلك يرجع إلى أن الهواء يصبح الآن لا يحتوى على رطوبة بعد ذلك تتجمد بشكل فروست . وينطبق ذلك خاصة على الضبط الذى يعطى زيادة فى درجة حرارة التبخر وبالتالى يعمل على رفع نقطة التندى "Dew Point" أعلى من مستواها السابق .

البلف لا يغذى بسائل مركب التبريد "Starved of Refrigerant" .

يفحص سريان سائل مركب التبريد، وذلك بتركيب زجاجة بيان قبل مكان تركيب البلف مباشرة (يرجع إلى الشرح الموجود بالجزء ب – ٢ بهذا الفصل من الكتاب).

وجود ضغط منخفض عند مدخل البلف .

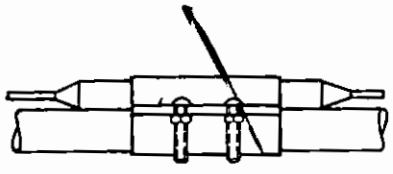
إن سعة البلف تتوقف على الهبوط فى الضغط خلاله ، أى على الفرق بين كل من

ضغط المكثف والمبخر . فإذا (على الأخص فى دوائر التبريد التى تشتمل على مكثفات تبـود بالهواء) أختير البلف ليناسب ضغط المكثف الذى يكون به خلال درجات حرارة الصيف ، فإن سعته عند ضغوط المكثف الأقل تكون قليلة جداً ، ولذلك يلزم فى هذه الحالة استبدال البلف بآخر ذى حجم أكبر . وفى الحالات القصوى ، التى تكون فيها درجات حرارة الهواء منخفضة جداً ودرجات حرارة التبخر مرتفعة ، فإن ضغط التكاثف قد يكون منخفضاً بدرجة يمكن ان يعطى معها أى هبوط فى الضغط خلال البلف .

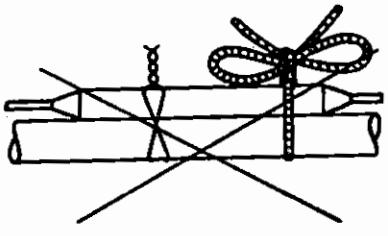
مكان تركيب الانتفاخ الحساس للبلف غير صحيح .

إذا كان الانتفاخ الحساس مركب عند نقطة يكون عندها خط السحب مصيدة ، فإن سائل مركب التبريد المتجمع هناك يعمل على تبريد الانتفاخ الحساس بدرجة كبيرة تجعل البلف يقفل حتى يتم خروج السائل الموجود بهذه المصيدة .

إن الانتفاخ الحساس للبلف يجب أن يربط بخط السحب عند نهاية المبخر ، عند النقطة التى ينتهى تكون الفروست عندها . ويلزم إحكام رباط هذا الانتفاخ مع الماسورة باستعمال حزام الرباط الذى يورد مع البلف ، وبذلك يتم التوصيل الجيد للحرارة بين الانتفاخ الحساس وخط السحب . إن أحسن موقع لتركيب هذه الانتفاخ هو أعلى الطول الأفقى لخط السحب كما هو مبين بالرسم رقم (٨ – ١) إذ أن ذلك يتيح للبلف بأن يقوم بعملية التنظيم الجيدة . إن رباط الانتفاخ الحساس بواسطة قطعة من الخيط أو السلك أو الشريط العازل بالطريقة المبينة بالرسم رقم (٨ – ٢) لا يوصى بإتباعها نظراً لأن الانتفاخ الجساس لا يلامس فى هذه الحالة ماسورة السحب بطريقة جيدة .



رسم رقم (٨ – ١) – أحسن موقع لتركيب الانتفاخ الحساس هو أعلى الطول الأفقى لخط السحب .

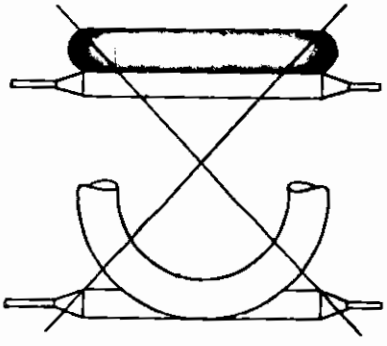


رسم رقم (٨ – ٢) – لا يوصى برباط الانتفاخ الحساس بواسطة قطعة من الخيط أو السلك أو الشريط العازل بالطريقة الظاهرة بالرسم .

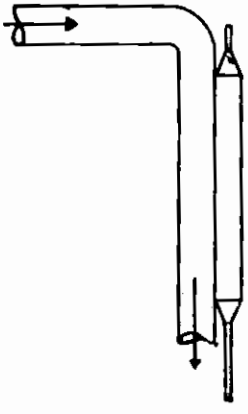
ومن الضرورى تركيب الانتفاخ الحساس على ماسورة مستقيمة تماماً ، ويجب عدم تركيبه بتاتاً على الكيعان أو المواسير الغير مستقيمة كما هو مبين بالرسم رقم (٨ – ٣) إذ أن نقطة التلامس فى هذه الحالة تؤخر فى تأثير عمل البلف .

وإذا كان الموقع الأفقى فى ماسورة السحب غير متاحاً ، يكون من المرغوب فيه اختيار موقع آخر يكون فيه سريان غاز السحب من أعلى إلى أسفل كما هو مبين بالرسم (٨ – ٤) وليس من أسفل إلى أعلى كما هو مبين بالرسم رقم (٨ – ٥) . إذ أنه فى فى الجزء الرأسى من الماسورة التى يمر بها الغاز إلى أعلى ، يتجمع الزيت الذى يحتويه مركب التبريد قبل هذا الجزء ويسحب إلى أعلى خلال فترات متقطعة عندما يمتلئ هذا الجزء بدرجة كافية ، وتبعاً لذلك يتأثر الانتفاخ الحساس هو الآخر من وقت لآخر ، حيث يحدث تذبذب "Hunting" فى عمل البلف نتيجة لجفاف وإمتلاء هذا الجزء بخليط الزيت ومركب التبريد .

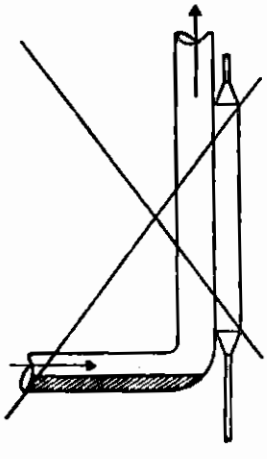
يحدث أيضاً عدم انتظام فى عمل البلف بسبب تجمع الزيت المختلط بمركب التبريد وذلك إذا كان الانتفاخ الحساس مركب فى الجزء الأفقى من ماسورة السحب



رسم رقم (٨ – ٣) – يجب عدم تركيب الانتفاخ الحساس على الكيعان أو المواسير الغير مستقيمة .



رسم رقم (٨ – ٤) – من المرغوب فيه تركيب الانتفاخ الحساس فى موقع يكون فيه سريان الغاز من أعلى إلى أسفل .



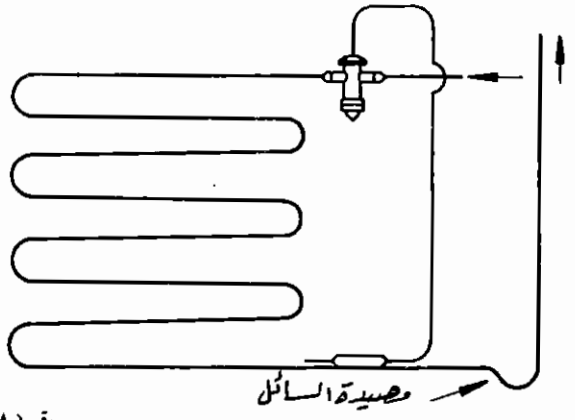
رسم رقم (٨ – ٥) – لا يركب الانتفاخ الحساس فى موقع يكون فيه سريان الغاز من أسفل إلى أعلى .

التى تتجه بعد ذلك إلى أعلى فى اتجاه رأسى . ويتجمع مركب التبريد الذى لم يتبخر الموجود فى الجزء الأسفل من ملف المبخر عند النقطة المركب بها الانتفاخ الحساس ، وذلك عندما تقف وحدة التبريد . وعندما تدور مرة أخرى يتبخر مركب التبريد بشدة فوراً ، مما يكونُ له تأثير مبرد قوى على الانتفاخ الحساس يعمل على جعل البلف يظل مقفولا حتى يتم تبخر جميع مركب التبريد الموجود بخط السحب وحتى يصبح هذا الجزء من الماسورة دافئاً مرة أخرى .

وينتج عن ذلك تأثير مباشر على ضغط السحب الذى قد يهبط إلى أقل من ضغط حالات التشغيل العادية .

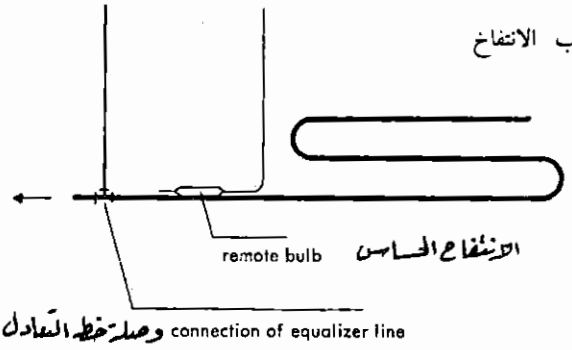
فإذا كان مركب بالوحدة قاطع ضغط منخفض ، فإنه يفتح ويقفل خلال فترات قصيرة جداً . هذا وتدور الوحدة بطريقة عادية بعد أن يتبخر جميع مركب التبريد الموجود بماسورة السحب .

لذلك يكون من الضرورى تركيب مصيدة سائل "Liquid Trap" فى الجزء من الماسورة الأفقى الموصل بالجزء الرأسى كما هو مبين بالرسم رقم (٨ – ٦) وبذلك يمكن سحب مركب التبريد والزيت الذى يتجمع فى هذا الجزء فوراً وحتى لا يحدث الانتفاخ الحساس حالات خطاء ومضلله .



رسم رقم (٨ – ٦) – يلزم تركيب مصيدة سائل فى الجزء من ماسورة السحب الأفقى الموصل بالجزء الرأسى من الماسورة .

وفى حالة البلوف المجهزة بوصلات تعادل خارجية "External Equalizer" فإن الانتفاخ الحساس الخاص بها (المتجه ناحية سريان مركب التبريد) يجب دائماً



رسم رقم (٨ – ٧) – مكان تركيب الانتفاخ الحساس بالنسبة لوصلة التعادل .

أن يركب قبل وصلة خط التعادل كما هو مبين بالرسم رقم (٨ – ٧) ، وذلك حتى لا يبرد الانتفاخ الحساس فى حالة حدوث تسرب من مقعد البلف الداخلى مسبباً مرور مركب التبريد الغير متبخر إلى خط السحب خلال وصلة التعادل ما ينتج عنه حدوث نبضات قفل غير مرغوب فيها .

الانتفاخ الحساس معرض لتأثير خارجى .

بالتأثر يعمل مبخر آخر مثلا ، أو بعمل بلف آخر مركب فى نفس دائرة التبريد .

وجود أوساخ أو رطوبة بالبلف :

ينخفض مقدار سريان سائل مركب التبريد خلال فونية "Orifice" البلف لوجود أوساخ أو رطوبة متجمدة بها . يغير البلف . تتخذ الخطوات اللازمة لرفع المواد الغريبة وتجفف دائرة التبريد (يرجع إلى الشرح الموجود بالجزء ب – ا بهذا الفصل من الكتاب) .

وجود هبوط كبير فى الضغط خلال المبخر .

عندما يكون البلف المركب فى دائرة التبريد من النوع العادى الذى له ضغط تعادل داخلى ، فإن هبوط الضغط خلال المبخر يؤثر فى عمله .

فإذا لاحظنا ان الفروست يظهر فقط ناحية نهاية المبخر ، بينما يكون مدخله أو ملفاته الأولى تبقى دافئة نسبياً ، فإن الهبوط فى الضغط خلال المبخر يكون أيضاً هو السبب فى حدوث هذه الحالة .

ولعلاج ذلك يوصى بتركيب البلف ذى وصلة التعادل الخارجية المبين مكان وطريقة تركيبه بالنسبة للمبخر فى الرسم المبسط رقم(٨ – ٨) ، وذلك إذا كان الهبوط فى الضغط خلال المبخر يصل أو يزيد عن ٢,٨ رطل على البوصة المربعة (٢, كيلو جرام على السنتيمتر المربع) .

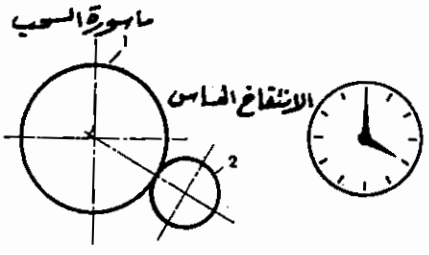
١ – ٢ : وجود سائل مركب التبريد أزيد من اللازم فى المبخر – إنضغاط رطب "Wet Compression" :

ضبط البلف غير صحيح :

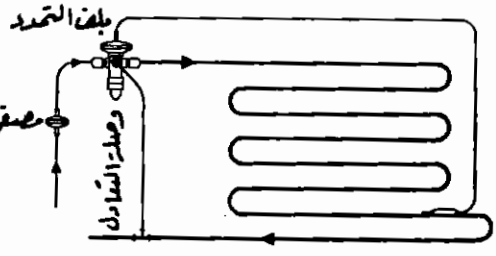
البلف مفتوح أكثر من اللازم . التحميص منخفض جداً . يلزم تصحيح ضبط البلف .

رداءة الإتصال الحرارى للإنتفاخ الحساس (البلب) للبلف :

يجب أن يكون الطول الكلى للانتفاخ الحساس فى إتصال معدنى جيد مع خط السحب . وقبل تركيب هذا الانتفاخ ، يكشط أى دهان قد يكون على المواسير . وإذا كان قطر خط السحب أكبر من $\frac{3}{4}$ بوصة (١٨ ملليمتر) ، يكون من المستحسن عدم تركيب الانتفاخ الحساس فوق الماسورة ، ولكن يركب بأحد جانبيها وتحت خط المنتصف ، أى فى موضع الساعة الرابعة كما هو مبين بالرسم رقم (٨ – ٩) .



رسم رقم (٨ – ٨) – مكان وطريقة تركيب بلف التمدد ذى وصلة التعادل الخارجية .



رسم رقم (٨–٩) – مكان تركيب الانتفاخ الحساس بالنسبة لمواسير السحب التى قطرها أكبر من $\frac{3}{4}$ بوصة (١٨ ملليمتر). وذلك فى موضع الساعة الرابعة .

الانتفاخ الحساس مركب فى موقع غير مناسب :

إن الانتفاخ الحساس يتأثر نوعاً ما بالهواء المحيط به ، وذلك إذا كان أدفأ من غرفة التبريد . ويلزم تحريك هذا الانتفاخ إلى نقطة تكون فيها درجة حرارة المكان مساوية لما هو حول المبخر ، أو يغطى الانتفاخ بمادة عازلة سميكة طاردة للرطوبة .

إبرة البلف لا تتحرك بسبب الرطوبة أو الأوساخ :

إن وجود الأوساخ أو الرطوبة المتجمدة بالبلف قد تجعل إبرته تظل فى موضع الفتح ، وتبعاً لذلك يفشل فى الاستجابة لتغيرات درجة حرارة الإنتفاخ الحساس .

إن الرطوبة المتجمدة قد تجعل إبرة البلف لا تتحرك فى أى موقع من القفل إلى الفتح الكامل . هذا ولو أن الاعتقاد الشائع ، أنه من غير الحقيقى أن الرطوبة تعمل دائماً على إحداث سدد بالبلف تماماً (يرجع إلى الشرح الموجود بالجزء ب – ١ بهذا الفصل من الكتاب) .

البلف يفشل فى القفل :

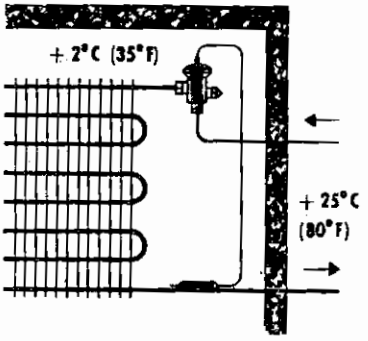
إن تلف إبرة أو مقعد البلف بسبب التآكل أو الصدأ أو النقر ، وكذلك وجود الأوساخ بين إبرة البلف ومقعدها يمنع القفل التام للبلف . وتعالج هذا الحالة إما بالتنظيف أو تغيير البلف كلية .

البلف يفتح أثناء فترة وقوف الوحدة .

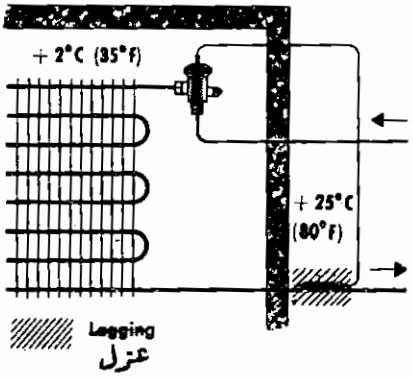
بوجه عام يجب أن يفتح البلف حالما تصبح درجة حرارة إنتفاخه الحساس من ٧ إلى ١٣ ° ف (٤ إلى ٧ ° م) أدفأ من درجة حرارة المبخر . وعندما يكون الانتفاخ الحساس مركباً داخل غرفة التبريد كما هو مبين بالرسم رقم (٨ – ١٠) فإنه يدفأ بنفس القدر الذى يدفأ به المبخر نفسه أثناء فترة وقوف الضاغط وليس أسرع منه ، وبالتالى يظل البلف مقفولا أثناء فترة وقوف الضاغط .

ومن الناحية الأخرى ، إذا كان الانتفاخ الحساس مركباً خارج غرفة التبريد كما هو مبين بالرسم رقم (٨ – ١١) فإنه يكون معرضاً لدرجة حرارة المكان الخارجى . ويكون من الواضح أنه يدفأ بسرعة عندما يقف الضاغط ، وبسرعة أيضاً يعمل على فتح البلف ويقوم بتصريف محتويات خزان السائل إلى المبخر مسبباً حدوث الحالة

التى تسمى بطرق السائل "Liquid hammer" وذلك عند التقويم التالى للضاغط ، التى بدورها تؤدى إلى تلفه .



رسم رقم (٨ - ١٠) - عندما يكون الانتفاخ الحساس مركباً داخل غرفة التبريد ، فإنه يدفأ بنفس القدر الذى يدفأ به المبخر نفسه . ويظل البلف مقفولاً أثناء فترة وقوف الضاغط .



رسم رقم (٨ - ١١) - عندما يكون الانتفاخ الحساس مركباً خارج غرفة التبريد ، فإنه يدفأ بسرعة أكثر من المبخر ، مما ينتج عنه أن البلف يفتح أثناء فترة وقوف الضاغط . وعزل الانتفاخ الحساس لن يعالج هذه الحالة .

وأى عزل لهذا الانتفاخ الحساس حتى ولو كان سميكاً بدرجة كافية لن يعمل على تجنب حدوث أو علاج هذا العارض ، إذ أنه يؤخر فقط ولكن لن يمنع تدفئة الانتفاخ الحساس . ولو أنه يوصى بعزل هذا الانتفاخ للمساعدة فى قيام البلف بعمله العادى ، إلا أنه يلزم أيضاً تركيب بلف قفل كهربائى "Solenoid Valve" فى خط السائل ليعمل على منع امتلاء المبخر بسائل مركب التبريد أثناء فترة وقوف الضاغط .

أ - ٣ : درجة حرارة التبخر مرتفعة جداً أو منخفضة جداً :

قد يثبت أن درجة حرارة التبخر أعلى أو أقل من الدرجة المحسوبة أو المقدار المطلوب بالرغم من أن جميع سطح المبخر يكون يعمل ومغطى بطبقة من الفروست . وهذه علامة تدل على أن إما المبخر كبيراً جداً أو صغيراً جداً وذلك بالنسبة لسعة الضاغط المركب معه . إن بلف التمدد لا يمكنه فى هذه الحالة من أن يقوم بتحسين مثل هذا التصميم . وإذا وجد أن المبخر كبيراً جداً فإنه يكون من الممكن ، ويتوقف ذلك على التصميم الموضوع على تخفيض مساحة سطحه الفعال بتغيير موقع تركيب الانتفاخ الحساس للبلف .

أ – ٤ : البلف لا يعمل بانتظام – درجة حرارة التبخر تتذبذب بشده :

البلف حجمه كبير جداً :

يفحص حجم البلف حسب جداول السعة الخاصة بالشركات الصانعة .

مكان تركيب الانتفاخ الحساس غير مناسب :

قم بتركيب الانتفاخ الحساس داخل غرفة التبريد على أن تتحاشى مرور التيارات الهوائية القوية فوق هذا الانتفاخ . وبالنسبة لخزانات محاليل البراين أو أجهزة تثليج السوائل ، قم بتركيب الانتفاخ الحساس أسفل سطح السائل وقم بعزله إذا لزم الأمر . أما الانتفاخ الحساس الذى يركب خارج غرفة التبريد فيلزم دائماً عزله بطبقة سميكة من المواد الغازلة .

زيوت تبريد غير مناسبة :

يكون من الضرورى بالنسبة لعمليات التبريد الخاصة بدرجات الحرارة المنخفضة جداً ، اختيار درجة الزيت الصحيحة . ويجب أن تكون نقطة التجمد "Soldification Point" منخفضة بدرجة كافيه لضمان حالة انسياب الزيت عند أقل درجات حرارة التبخر . إن الزيت المتجمد يؤثر بدرجة خطيرة على عمل بلف التمدد وقد يعمل على سده كليـة ، وأكثر من ذلك قد يعمـل على خنق خطوط السحب .

وبالنسبة لدوائر التبريد التى تعمل بمركب تبريد ٢٢ ، يجب أن يكون الزيت الذى يستعمل بها خالياً من الشمع البرافينى الذى إذا تواجد فى الدائرة فإنه يتراكم على مقعد فتحة البلف ويعمل على خنق هذه الفتحة خلال وقت قصير جداً ويمنع كذلك حركة البلف .

وسنوضح فيما يلى مثال عملى لحالة قد حدثت بالفعل تبين لنا المتاعب التى تنشأ من استعمال نوع غير مناسب من الزيت :

لوحظ فى عملية تبريد تعمل على مرحلتين ويستخدم بها مركب التبريـد – ٢٢ وذات تغذية متعددة ، أنها كانت تعمل بنجاح لفترة ما ، ولكن بعد عمل بضع ساعات بطريقة منتظمة وجد أن أحد أقسام المبخر أصبح لا يقوم بعمله حالما وصلت درجة حرارته النهائية إلى – ٦٧° ف (– ٥٥° م) ، وبعد ذلك حدثت نفس الحالة

بالنسبة لباقى أقسام المبخر . ولقد أعيد التشغيل العادى للعملية بسرعة وبدون إبطالها بتسخين مواسير توزيع مركب التبريد المتصلة بالمبخر بواسطة لهب بورى . وبفحص هذا العارض وجد أن سبب حدوثه كان نتيجة لاستعمال نوع غير مناسب من الزيت تجمد جزئياً داخل مواسير توزيع مركب التبريد وعمل على خنقها . والعارض هنا فى هذه الحالة لم يكن إذاً بسبب تراكم الشمع البرافينى ، ولكن كان بسبب تجمد الزيت نفسه .

وبعد تفريغ وتنظيف جميع دائرة التبريد بعناية ، ثم إعادة تجفيفها وملئها بالكمية المناسبة من الزيت ذى النوع والدرجة المناسبة ، لوحظ أن هذه الدائرة قد عملت بعد ذلك بنجاح تام .

إن الزيوت المصنعة "Synthetic Oils" أصبحت تستعمل الآن فى عمليات التبريد الخاصة بدرجات الحرارة المنخفضة ولها خواص سريان وتزييت ممتازة ، ولكنها فى بعض الأحيان تكون حساسة بشكل غير عادى بالنسبة للرطوبة . ونظراً لقابلية هذا النوع من الزيوت لامتصاص الماء بشده ، فإنه يصبح بعد أن يمتص الماء ذى قوام لاصق جداً ومطاطى ويظل بهذا الشكل حتى بعد أن ترتفع درجة حرارة التشغيل . ولجعل دوائر تبريد درجات الحرارة المنخفضة تعمل بنجاح تام عند استعمال هذا النوع من الزيوت بها ، فإنه يلزم أخذ الإحتياطات الكافية لإخراج جميع الرطوبة التى قد تكون موجودة بها أولاً .

أ – ٥ : البلف لا يقوم بعملية التنظيم :

زرجنة أجزاء البلف الداخلية المتحركة بسبب الأوساخ أو الرطوبة المتجمدة :

يغير البلف – تنظف وتجفف دائرة التبريد .

وصلة التعادل الخارجية حدث بها سدد أو لم توصل :

عندما يكون البلف مجهز بوصلة تعادل خارجية فإنه يكون من الضرورى توصيل هذه الوصلة بنهاية المبخر ، إذ أن عدم توصيلها يجعل البلف لا يقوم بعمله . وإذا كان سيصير لحام وصلة التعادل الخارجية ، فإنه يلزم الاحتراس من أن يحدث سدد بها بسبب دخول مادة اللحام . وفى حالة حدوث سدد بهذه الوصلة ، فإن الحيز الموجود أسفل رق البلف "Diaphragm" يكون معرضاً لضغط غير محدد ، بينما يجب أن

يكون هذا الضغط هو ضغط ماسورة السحب ، وتبعاً لذلك فإن البلف لا يستجيب بالطريقة العادية إما للتغير فى درجة حرارة الانتفاخ الحساس أو إلى مقدار الضبط .

تلف جسم البلف بالطرق :

عند ما تحدث زرجنة بأجزاء البلف المتحركة بسبب الأوساخ أو الرطوبة المتجمدة ، فإن العادة الشائعة لعلاج هذه الحالة عند كثير من الفنيين هو الطرق على جسم البلف . ونتيجة لذلك كثيراً ما يتلف البلف أو يجبر كلية .

البلف فقد شحنته :

يغير البلف بآخر جديد .

إن طرق الصناعة الحديثة والاختبارات التى تجرى على بلوف التمدد فى الوقت الحاضر ، جعلت مثل هذا العارض لا يحدث إلا نادراً جداً فى هذه الأيام . ولذلك يلزم أن تفحص جميع الأسباب الأخرى المحتملة قبل تغيير البلف بآخر جديد .

كسر ماسورة البلف الشعرية :

إذا كان البلف معرضاً لإهتزازات شديدة مثل ما يحدث مثلاً فى العربات الثلاجات ، فإن ماسورة البلف الشعرية المتصلة بانتفاخه الحساس يجب أن تربط جيداً بحيث لا تهتز . وكذلك يجب عدم إجراء ثنى حاد فى هذه الماسورة .

الانتفاخ الحساس مركب عند أو بعد وصلة تعادل الضغط :

إذا حدث تسرب بسيط لمركب التبريد من خلال الجوان المركب أسفل رق البلف ، فإن كمية صغيرة جداً من سائل مركب التبريد قد تهرب من المبخر وتدخل ماسورة السحب مباشرة عن طريق خط تعادل الضغط ، حيث تعمل على زيادة تبريد الانتفاخ الحساس الذى بدوره يقوم بقفل البلف ولا يسمح بالكمية الكافية من مركب التبريد بالمرور خلاله .

ولعلاج هذه الحالة يغير مكان تركيب الانتفاخ الحساس ويركب قبل مكان وصلة تعادل الضغط .

(ب) الأسباب الرئيسية لحدوث الأعطال وطرق علاجها

ب – ١ : الرطوبة – العدو رقم (١) لدائرة التبريد :

كمية الرطوبة الحرجة التى يحتوى عليها مركب التبريد :

من المعروف أن مركبات التبريد لها خاصية إمتصاص كمية صغيرة ولكن بنسبة محددة من الماء . وعندما تكون كمية الرطوبة التى تتواجد داخل دائرة التبريد أقل من الحد الذى تذوب فيه تماماً مع مركب التبريد (مثل كمية الملح التى عند أقل حد معين تذوب فيه تماماً فى الماء) ، فإنها لا تظهر بشكل نقط صغيرة حرة من الماء "Free droplets" . وفى الناحية العملية فإن مركب التبريد يحتوى دائماً على أثر بسيط من الماء بكميات صغيرة جداً حتى داخل دوائر التبريد التى يكون قد تم تجفيفها تماماً . ولكن عادة ليس لهذه الكميات البسيطة أى تأثير ضار على عمل الدائرة ، إلا إذا كانت كمية الرطوبة التى يحتويها مركب التبريد الموجود داخل دائرة التبريد أكبر من سعة امتصاصه ، حيث تتجمد هذه الكمية الزائدة عند مقعد البلف .

إن الحدود التى أعلاها يصبح امتصاص مركب التبريد للرطوبة يسبب أعطالاً لبلف التمدد تعرف بكمية الرطوبة الحرجة "Critical Moisture Content" وهى تتوقف على نوع مركب التبريد المستعمل فى الدائرة ، وبدرجة كبيرة على درجة الحرارة .

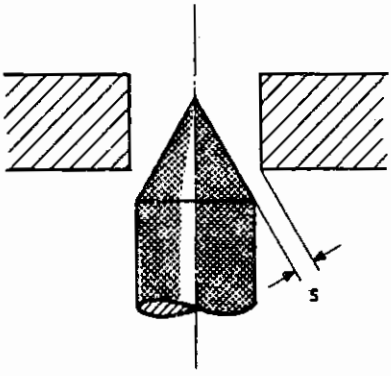
والجدول التالى يبين أقصى كمية رطوبة مسموح لمركب التبريد بأن يحتويها داخل دائرة التبريد عند درجات حرارة مختلفة وذلك بغرض المقارنة .

أقصى كمية رطوبة مسموح لمركب التبريد بأن يحتويها
أجزاء لكل مليون جزء (ملليجرام لكل كيلوجرام)

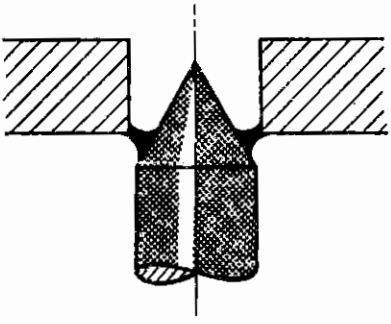
مركب التبريد	عند + ٥°ف (– ١٥°م)	عند – ٢٠°ف (– ٢٩°م)
٢٢	٣٣٠	٢٠٠
١٢	١٠	٣,٥
١٣	٧,٥	٢,٦

تأثير الرطوبة على عمل البلف :

عندما يفتح بلف التمدد فونيته فإنه يحدث ثغرة حلقية(S) كما هو مبين بالرسم رقم (٨ – ١٢) يمر خلالها مركب التبريد إلى المبخر . وعرض هذه الثغرة يتغير دائماً تبعاً لحركة إبرة البلف ، التى بالتالى تتوقف على درجة حرارة الانتفاخ الحساس وكمية مركب التبريد التى يحتاج إليها المبخر . ويكون أقصى عرض لهذه الثغرة عند بدء قيام وحدة التبريد ، ويقل كلما انخفضت درجة حرارة المبخر . ونظراً لأن مقاس هذا العرض يكون عبارة عن أجزاء بسيطة من ألف من البوصة ، لذلك يكون واضحاً لنا أن حتى أصغر نقط من الماء قد تؤدى عند تجمدها إلى حدوث السدد الجزئى أو الكامل بالبلف .



رسم رقم (٨ – ١٢) – الثغرة الحلقية S بين إبرة ومقعد البلف .



رسم رقم (٨ – ١٣) – سدد كامل بفونية البلف الحلقية بسبب تجمد الرطوبة .

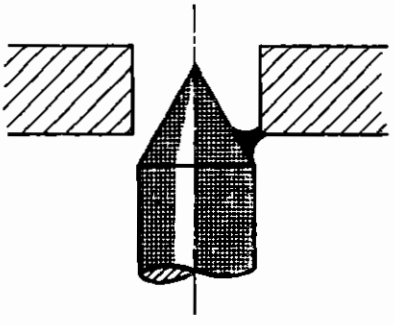
سدد كامل بسبب تكون الثلج :

من المعروف أن سائل مركب التبريد الذى يصل من المكثف إلى مقعد البلف يتمدد ويبرد إلى درجة حرارة التبخر عند هذه النقطة ، ولكن إذا كانت كمية الرطوبة التى يحتويها مركب التبريد الموجود بالدائرة تزيد عن مقدارها الحرج عند هذه الدرجة ، فإنها تتجمد بشكل بلورات ثلجية عند نقطة التمدد ، حيث تسبب سدداً كاملاً بفونية البلف الحلقية كما هو مبين بالرسم رقم (٨ – ١٣) ، وتعمل فى نفس الوقت على زرجنة حركة إبرته أيضاً .

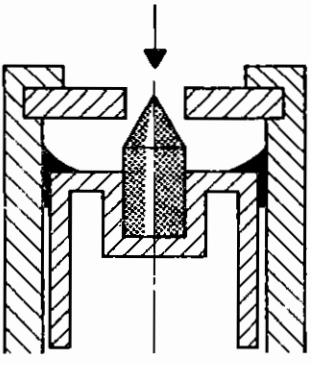
إبرة البلف تزرجن عند أى موقع :

عنـدما تكون كمية الرطوبة المتجمعة على فونية البلف الحلقية ليست كافية لإحداث سدد كامل بها ، فإنه تتكون فى هذه الحالة بلورة ثلجية واحدة تكون كوبرى بين إبرة البلف ومقعده كما هو مبين بالرسم رقم (٨ – ١٤) ، وتجعل إبرة البلف تزرجن عند الموقع التى تكون فيه الإبرة فى اللحظة التى يتكون فيها هذا الكوبرى ، وتبعاً لذلك إما يغذى المبخر بكمية أزيد من اللازم من مركب التبريد أو يغذى بكمية قليلة جداً غير كافية ، وفى كلتا الحالتين سيتوقف البلف عن تأدية عمله بالطريقة الصحيحة .

هذا وقد يتكون ثلج أيضاً على أى جزء من أجزاء البلف الداخلية المتحركة مثل حامل إبرة البلف مما يؤدى أيضاً إلى تعطل عمل البلف كلية . وتحدث هذه الحالة على الأخص إذا كانت هناك رطوبة كثيرة جداً بدائرة التبريد ، حيث يتأخر التمدد فى هذه الحالة مما يجعل الرطوبة تتسرب إلى مقعد البلف وتتجمد هناك كما هو مبين بالرسم رقم (٨ – ١٥) .



رسم رقم (٨ – ١٤) – سدد جزئى بفونية البلف الحلقية بسبب تجمد الرطوبة لا يمنع السريان الكامل لسائل مركب التبريد خلال البلف .



رسم رقم (٨ – ١٥) – تكون ثلج على حامل إبرة البلف يؤدى إلى زرجنة حركته .

كيف تحدد أنه قد حدث تجمد للرطوبة داخل فونية البلف :

قد تؤثر الرطوبة المتجمدة داخل فونية البلف على عمل دائرة التبريد بالأشكال الآتية :

١ – لا يوجد سريان لسائل مركب التبريد :

لا يصل مركب تبريد إلى المبخر (يوجد تفريغ عالى ناحية السحب) .

٢ – لا يمر سائل مركب تبريد كاف :

تصل المبخر كمية قليلة من مركب التبريد (تكون فروست جزئى ، ضغط السحب يكون منخفض بشكل غير عادى) .

٣ – يمر سائل مركب تبريد أزيد من اللازم :

يصل المبخر كمية كبيرة جداً من مركب التبريد (يتكون فروست حتى الضاغط ، ضغط السحب يكون أعلى من العادى) .

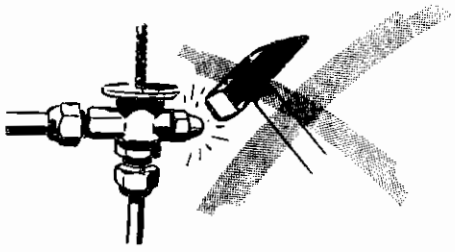
يلزم رفع بلف التمدد الذى حدث تجمدبه من الدائرة :

من **الخطأ** محاولة إجراء العمليات التالية :

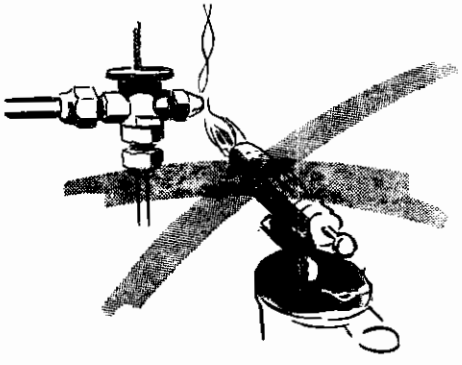
١ – رفع السدد من البلف بالطرق كما هو مبين بالرسم رقم (٨ – ١٦)

(إن النتيجة الوحيدة التى نحصل عليها من ذلك هو إتلاف البلف كلية) .

٢ – إذابة التجمد باستعمال لهب البورى كما هو مبين بالرسم رقم (٨ – ١٧) .



رسم رقم (٨ – ١٦) – لا تحاول رفع السدد الموجود بالبلف بالطرق .



رسم رقم (٨ – ١٧) – لا تحاول إذابة التجمد الموجود بالبلف باستعمال لهب البورى .

ولو أن هاتين العمليتين كثيراً جداً ما نرى فنى التبريد يلجأ إليهما من وقت لآخر لعلاج حالة تجمد الرطوبة التى قد تحدث بالبلف ، إلا أننا نرى أنه من المستحيل رفع جميع الرطوبة الموجودة بالبلف بالتسخين بغرض نقلها إلى المجفف الموجود بدائرة التبريد . والأكثر من ذلك إذا كان ضغط السحب ما زال منخفضاً فإن مركب التبريد يبتدئ فى السريان فى اللحظة التى يذوب فيها الثلج الموجود داخل البلف جزئياً ، محدثاً درجة حرارة تبخر منخفضة ، ونتيجة لذلك يحدث تأثير تبريد موضعى حاد

يعيد تجمد نقط الماء الصغيرة حتى ولو تم تسخين جسم البلف بدرجة كبيرة . وغالباً ما تشجع هذه الحالة فنى التبريد على زيادة تسخين البلف ، ولكن استمرار وجود السدد بالبلف أخيراً يضلله بان يفكر بأن العارض بسبب أعطال أخرى . وعندما يقول « أننى حقيقة قمت بتسخين هذا البلف » فإنه بذلك يعترف بوجود عطل فى دائرة التبريد .

إن الخطوات الصحيحة التى يجب أن تتبع هى أن نقوم برفع البلف وأن نستبدله بآخر جديد ، أو أن نقوم بتجفيفه وهو مرفوع من الدائرة (سنقوم بشرح طريقة تجفيف البلف الصحيحة فى جزء يلى من هذا الفصل من الكتاب) . هذا وقبل رفع البلف ، إذا كان مسدوداً تماماً ، فإنه يجب إجراء توازن فى الضغط فى المبخر بإضافة مركب تبريد بينما يكون الضاغط غير دائراً . وفى حالة عدم إجراء ذلك ، فإن الهواء يمكن أن يدخل دائرة التبريد عند فتح الوصلات الموجودة بها .

لماذا تتجمد الرطوبة داخل البلف بعد عمله فقط فترة طويلة من الزمن ؟

من الخطأ أن نتصور أن الرطوبة الموجودة بمركب التبريد تؤدى إلى حدوث متاعب بالبلف حالما تبتدئ دائرة التبريد فى العمل . إن الأعطال التى تنتج من الرطوبة غالباً ما تحدث فقط بعد مضى أسابيع أو أشهر أو حتى بعد سنين . لماذا هذا التأخير ؟

– إذا كانت الرطوبة الموجودة داخل دائرة التبريد تصل إلى المبخر ، فإنها قد تتجمد داخل جدران مواسيره الباردة ، وهناك تبقى مكانها حتى تذوب وتنتقل داخل الدائرة بشكل بخار أو نقط ماء صغيرة جداً . وهذا يوضح حدوث الأعطال التى تحدث غالباً بعد عملية التسييح أو وقوف وحدة التبريد فترة طويلة .

– فى الضواغط المحكمة القفل ، وعندما ترتفع درجة حرارتها بشكل غير عادى أعلى من حدود خاصة ، فإنها تطلق الرطوبة التى تكون مختلطة كيمائياً مع المواد العازلة الكهربائية الموجودة بمحركات هذه الضواغط .

– إن التغيرات الكيماوية فى الزيت ومركب التبريد قد تؤدى إلى تكون الماء .

– قد تتجمد الرطوبة بشكل بلورات ثلجية متناهية فى الصغر بدرجة يمكنها أن تمر من خلال الثغرة الحلقية بين إبرة ومقعد البلف . ولذلك لا يحدث العطل بالبلف حتى تتجمع بكثرة هذه البلورات أو تتكون بلورات أكبر فى الحجم .

– إن الرطوبة التى تتصيدها مواد التجفيف قد تهرب منها عندما ترتفع درجة

حرارة سائل مركب التبريد المار بهذه المواد . وتحدث هذه الحالة خاصة فى داوئر التبريد التى تشتمل على مكثفات يتم تبريدها بالهواء ، والسبب فى ذلك يرجع إلى أن سعة إمتصاص المجفف المركب فى الدائرة تتغير بتغير درجة الحرارة . وعلى سبيل المثال ، فلنفرض أن المجفف له قدرة على إمتصاص الرطوبة الحرة الموجودة فى سائل مـركب التبريـد عند ما تكون درجة حرارته ٦٨°ف (+ ٢٠°م) ، ولكن إذا ارتفعت درجة حرارة التكاثف بدرجة كبيرة عند ارتفاع درجة حرارة الجو المحيط ، فإن بعض الماء فى هذه الحالة يهرب من المجفف ، حيث يصبح مشبعاً حتى عند درجات الحرارة الأقل . وهذا يوضح لنا لماذا تميل بلوف التمدد لحدوث تجمد بها خلال فصل الصيف .

طرق تجفيف البلف الذى به رطوبة متجمدة :

من الحكمة أن نقوم دائماً برفع البلف الذى حدث سدد به بسبب الرطوبة المتجمدة وذلك من دائرة التبريد المركب بها ، إذ أنه لو ترك هذا البلف فى الدائرة يكون من غير المؤكد أن جميع الرطوبة يمكن أن ترفع منه . وبهذه المناسبة هناك قول مأثور فى محيط فنيين التبريد بخصوص هذه النقطة وهو « عندما يخرج البلف يخرج معه الماء » .

وما لم يكن هناك بديل متاح للبلف الذى به رطوبة متجمدة ، فإنه يكون من الضرورى تجفيف هذا البلف .

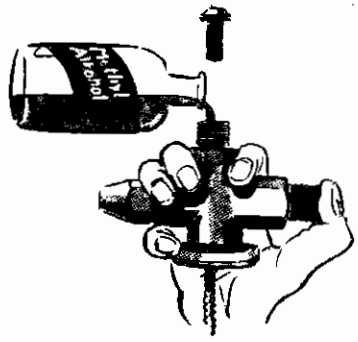
لا تحاول فك أجزاء البلف ، إذ قد تفقد مقدار ضبطه ، وكذلك هناك شك دائم فى إمكانية إعادة تجميعه بطريقة صحيحة .

هذا ويمكن اتباع إحدى الطرق الآتية لتجفيف البلف :

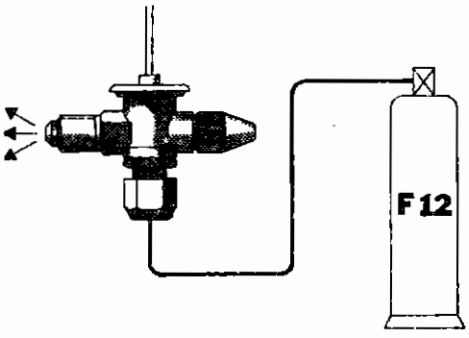
١ – التجفيف باستعمال الكحول الميثيلى ومركب التبريد :

نقوم برفع وتنظيف مصفى البلف إذا كان ذلك ضرورياً ، ثم نقوم بعد ذلك بصب كحول ميثيلى جاف فى فتحة وصلة ناحية الضغط العالى الموجودة بالبلف حتى يخرج الكحول من ناحية وصلة الضغط المنخفض كما هو مبين بالرسم رقم (٨ – ١٨) . نقوم بعد ذلك بسد الفتحتين بالأصابع ونهز البلف بشدة ، وبعد ذلك نخرج الكحول منه . ونكرر هذه العملية على الأقل ثلاث أو أربع مرات . نقوم بعد ذلك بتوصيل

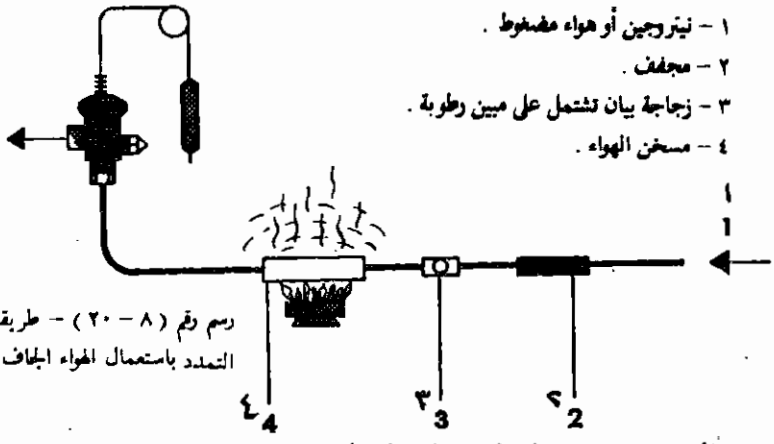
البلف بإسطوانة مركب تبريد – ١٢ رأسية ، ونقوم بطرد مركب التبريد من خلال البلف كما هو مبين بالرسم رقم (٨ – ١٩) ، وذلك حتى نرفع أى أثر لسائل الكحول قد يكون موجوداً بالبلف ، لأنه لو ترك هذا الأثر بالبلف فإنه يسبب متاعب كثيرة للدائرة عند إعادة تشغيلها .



رسم رقم (٨ – ١٨) – صب كحول ميثيلى جاف فى فتحة وصلة الضغط العالى الموجودة بالبلف .



رسم رقم (٨ – ١٩) – طرد مركب التبريد – ١٢ من خلال البلف لرفع أى أثر لسائل الكحول الميثيلى قد يكون موجوداً داخل البلف .



رسم رقم (٨ – ٢٠) – طريقة تجفيف بلف التمدد باستعمال الهواء الجاف الساخن .

٢ – التجفيف باستعمال الهواء الجاف الساخن :

نقوم بدفع هواء مضغوط خلال بلف التمدد وذلك بعد تركيب مجفف كبير وزجاجة بيان للرطوبة ومسخن للهواء فى خط الهواء المضغوط كما هو مبين بالرسم رقم (٨ – ٢٠) . ويجب أن لا تزيد درجة حرارة الهواء المضغوط عن ١٤٠°ف (٦٠°م) . وكذلك يجب أن نسمح للبلف بأن ترتفع درجة حرارته إلى درجة حرارة هذا الهواء الساخن ، وأن تستمر عملية التجفيف لمدة تتراوح ما بين ٢٠ و ٣٠ دقيقة .

٣ – التجفيف داخل الفرن :

نقوم بوضع بلف التمدد ووصلاته مفتوحة داخل فرن عادى من النوع الذى يمكن تنظيم درجة الحرارة بداخله بطريقة أوتوماتيكية حتى لا تزيد عن ١٤٠°ف (٦٠°م) . نقوم بإحكام وصلات البلف فوراً عند الانتهاء من عملية التجفيف . هذا وعملية التجفيف فى هذه الحالة يجب أن تستمر لمدة تتراوح ما بين ساعتين وثلاث ساعات .

ب – ٢ : لا تصل كمية كافية من سائل مركب التبريد للبلف :

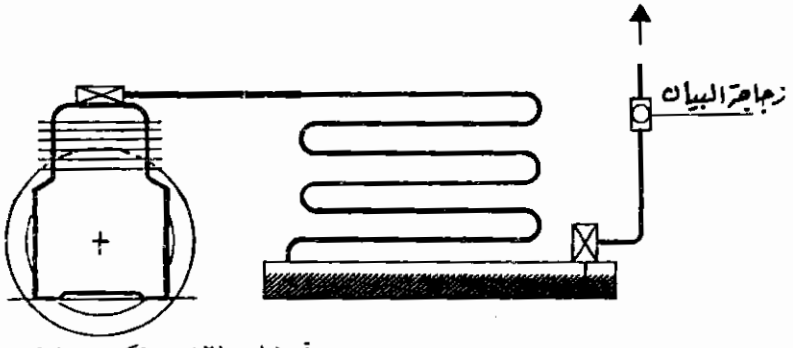
شحنة مركب التبريد بالدائرة ناقصة :

قد يحدث نقص بشحنة مركب التبريد بأحد الأسباب الآتية :

١ – نظراً لأن المبخر يأخذ كمية من مركب التبريد أكثر من المحسوبة له (كلما انخفضت درجة الحرارة كلما ازدادت كمية مركب التبريد بالمبخر) .

٢ – فقد مركب التبريد بسبب وجود تنفيس بالدائرة .

والطريقة الوحيدة التى تتبع للتأكد من وجود هذا النقص فى الشحنة هو القيام بتركيب زجاجة بيان "Sight Glass" فى خط السائل مباشرة بعد مخرج الخزان



رسم رقم (٨ – ٢١) – تركيب زجاجة بيان عند مخرج المكثف لفحص شحنة مركب التبريد .

كما هو مبين بالرسم رقم (٨ – ٢١) . وذلك طبعاً إذا كان خزان السائل غير مجهز أصلاً بمقياس لبيان مستوى السائل الموجود بداخله . وهناك أيضاً بعض العوارض الأخرى مثل :

وجود صوت هس "Hissing" ببلف التمدد .

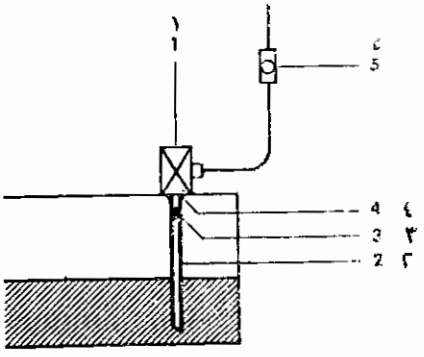
خط السائل وخزان السائل تكون درجة حرارتيهما دافئة .

ولكن مع ذلك فإن هذه العوارض لا تعطى الإثبات النهائى عن نقص شحنة مركب التبريد ، إذ أنها قد تحدث أيضاً بأسباب أخرى محتملة .

وفى حالة ظهور فقاعات غازية فى زجاجة البيان فإن ذلك يدل على وجود نقص فى شحنة مركب التبريد ، ولكن مع ذلك فإن العوارض التالية قد تعطى دلالة خاطئة تؤدى إلى قيامنا خطأ بزيادة شحنة مركب التبريد بدرجة كبيرة بدون داعى :

١ – بلف قفل السائل الموجود بالخزان قد يكون مقفول جزئياً مما يعوق سريان مركب التبريد بدرجة كبيرة .

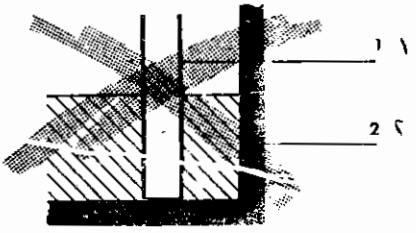
٢ – ماسورة مخرج السائل المركبة بخزان السائل قد حدث بها ثقب لاحتراق جزء من معدن الماسورة نتيجة للحامها بطريقة سيئة ، مما يجعل الغاز الغير متكاسف يدخل خط السائل كما هو مبين بالرسم (٨ – ٢٢) .



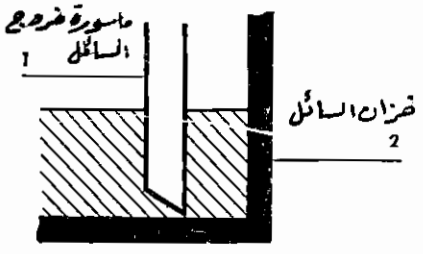
١ – بلف قفل خزان السائل .
٢ – ماسورة خروج السائل من الخزان .
٣ – ثقب بماسورة خروج السائل نتيجة لاحتراق معدن الماسورة بسبب لحامها بطريقة سيئة .
٤ – جوان
٥ – زجاجة بيان .

رسم رقم (٨ – ٢٢) – تسرب الغاز الغير متكاثف إلى خط السائل عن طريق الثقب الموجود بماسورة خروج السائل من الخزان .

٣ – فتحة ماسورة مخرج السائل المركبة بخزان السائل تصل إلى قاع الخزان مما يعوق سريان مركب التبريد كما هو مبين بالرسم رقم (٨ – ٢٣) أما الرسم رقم (٨ – ٢٤) يوضح الطريقة الصحيحة لتركيب هذه الفتحة بالخزان .



رسم رقم (٨ – ٢٣) – مما يعوق سريان سائل مركب التبريد ، أن تكون ماسورة مخرج السائل المركبة بالخزان تصل إلى قاعه .



رسم رقم (٨ – ٢٤) – الطريقة الصحيحة لتركيب ماسورة مخرج السائل الموجودة بخزان السائل .

وإذا كانت النتائج ما زالت غير مرضية بعد زيادة شحنة مركب التبريد لتعويض سعة المبخر ، فإن احتمالات الأعطال السابق ذكرها يجب وضعها فى الاعتبار وتتخذ الخطوات اللازمة لتصحيحها تبعاً لذلك .

فحص عدم وصول كمية كافية من سائل مركب التبريد إلى البلف :

نقوم بتركيب زجاجة بيان قبل بلف التمدد مباشرة . ويجب أن يكون مركب التبريد المار خلال هذه الزجاجة شفافاً وخالياً من الفقاعات الغازية فى زجاجة البيان بعد تغيير أى جزء منها يظهر الجزء الذى كان موجود به العائق والذى يلزم استبداله فوراً بآخر جديد .

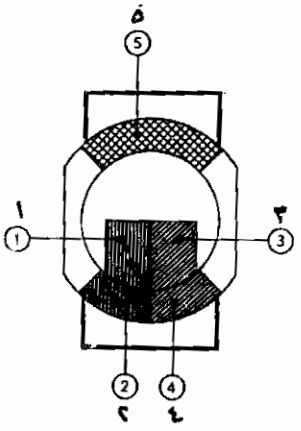
زجاجة البيان التى تركب بصفة دائمة :

يوصى بتركيب زجاجة بيان قبل بلف التمدد مباشرة وأخرى (إذا كان خزان السائل غير مجهز أصلاً بزجاجة بيان أو بمقياس لبيان مستوى السائل) فى خط السائل عند مخرج الخزان . حيث تدل زجاجة البيان المركبة عند خزان السائل إذا كان هناك مركب تبريد كاف بدائرة التبريد أم لا ، أما زجاجة البيان المركبة قبل البلف مباشرة توضح إذا كان لا يصل سائل مركب تبريد كاف إلى البلف بتأثير وجود عائق أو سخونة خط السائل .

وبإلقاء نظرة سريعة على زجاجتى البيان فإنه يمكننا أن نعرف إذا كانت الشحنة وسريان سائل فى مركب التبريد فى الدائرة كما يجب أن يكونا أم لا ، وبذلك يمكننا أيضاً الاستغناء عن عملية إضافة مركب تبريد بدون داعى عند وجود أى شك فى نقص شحنة مركب التبريد بالدائرة .

زجاجات البيان التى تشتمل على مبينات الرطوبة :

توجد فى الأسواق الآن أنواع مختلفة من زجاجات البيان التى تشتمل فى نفس الوقت على مبنيات للرطوبة . والرسم رقم (٨ – ٢٥) يبين شكل أحد هذه الأنواع من صناعة إحدى الشركات الأمريكية العالمية المعروفة ، وهى تشتمل على مبينين ذى لونين مختلفين لكل من مركب التبريد – ١٢ و ٢٢ . حيث يتغير لون هذين المبينين عند تواجد الرطوبة بمركب التبريد (م . ت – ١٢ : الأزرق ، يتغير إلى

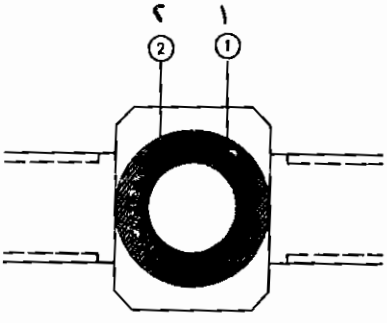


١ – مبين اللون ، أزرق لمركب التبريد – ١٢ الجاف .
٢ – منطقة زرقاء على حافة زجاجة البيان للمقارنة .
٣ – مبين اللون ، أخضر لمركب التبريد – ٢٢ الجاف .
٤ – منطقة خضراء على حافة زجاجة البيان للمقارنة .
٥ – منطقة بمبى للمقارنة ، مركب التبريد يحتوى رطوبة .

رسم رقم (٨ – ٢٥) – زجاجة بيان من صناعة إحدى الشركات الأمريكية المعروفة تشتمل على مبين للرطوبة لمركبات التبريد ١٢ ، ٢٢ . حيث يتغير اللون إذا أحتوى مركب التبريد على رطوبه .

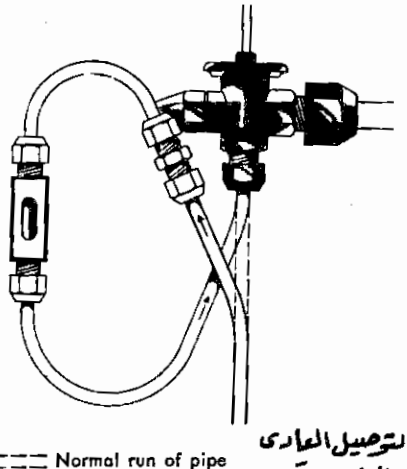
البمبى ، م . ت – ٢٢ : الأخضر إلى البمبى) . وللإسترشاد توجد الألوان الدالة على مركبات التبريد الجافة والرطبة مبنية على الحافة الخارجية لزجاجة البيان . هذا والرسم رقم (٨ – ٢٦) يبين أيضاً زجاجة بيان ومبين رطوبة فى نفس الوقت من صناعة إحدى الشركات الألمانية المعروفة تصلح للاستعمال مع مركبات التبريد ١٢ و ٢٢ حيث تسبب وجود الرطوبة تغير اللون الأخضر إلى الأصفر فى جميع الحالات .

إن زجاجات البيان هذه تتيح فحص شحنة مركب التبريد بمراجعة شكل سريان السائل ، وفى نفس الوقت تبين الرطوبة إذا تواجدت بمركب التبريد .



١ – مبين اللون ، أخضر عندما يكون مركب التبريد جاف وأصفر عندما يكون به رطوبه .
٢ – منطقة خضراء للمقارنة على حافة البيان .

رسم رقم (٨ – ٢٦) زجاجة بيان من صناعة إحدى الشركات الألمانيه المعروفة تشتمل على مبين للرطوبة لمركبات التبريد ١٢ ، ٢٢ ، حيث يتغير اللون من الأخضر إلى الأصفر إذا احتوى مركب التبريد على رطوبة .



رسم رقم (٨ – ٢٧) – طريقة تركيب زجاجة البيان بصفة مؤقته بدون عمل أى تعديل بخط السائل .

تركيب زجاجات البيان بصفة مؤقتة :

يمكن بسهولة تركيب زجاجة بيان بصفة مؤقتة وذلك بدون عمل أى تعديل فى خط السائل ، وذلك بتركيبها فى ملف من المواسير بالطريقة المبينة فى الرسم رقم (٨ – ٢٧) . وبهذه الطريقة يمكن لفنى التبريد إجراء الفحص المطلوب لحالة شحنة مركب التبريد واكتشاف أسباب العوارض التى قد تكون موجودة بالدائرة .

. الأخطاء التى تتبع عند تركيب بلف تمدد مجهز بوصلة تعادل خارجية

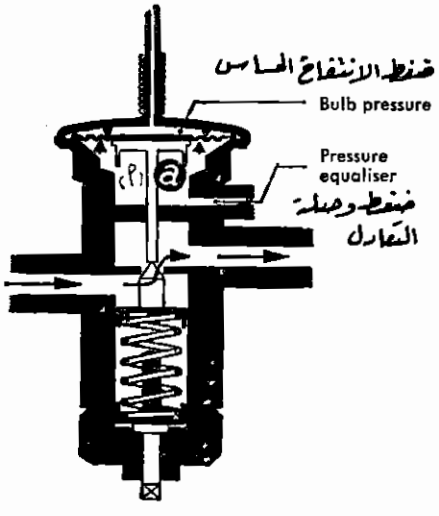
وصلة التعادل لم توصل :

من وقت لآخر نسمع أن بلف التمدد المجهز بوصلة تعادل خارجية يستعمل كبلف عادى (بتعادل داخلى) فى دائرة التبريد ، وذلك بقفل فتحة وصلة التعادل الموجودة به .

وفى هذا النوع من بلوف التمدد نرى أن ضغط السحب الموجود أسفل رق البلف هو أحد قوى التنظيم الرئيسية التى يعتمد عليها البلف تماماً فى توازنه ، ولذلك يكون من المستحيل جعل البلف يعمل بدون هذا الضغط ، وذلك بعدم توصيل وصلة التعادل الخارجية .

وإذا قفلت وصلة التعادل تكون النتيجة كالآتى .

فى الحيز (أ) الموجود أسفل رق البلف الظاهر فى الرسم رقم (٨ – ٢٨) نجد



رسم رقم (٨ – ٢٨) – قطاع فى بلف تمدد مجهز بوصلة تعادل خارجيه

أن بعض الضغط الذى لا يمكن تحديده أو قياسه يتواجد به . وإذا كان الحشو الداخلى المركب بالبلف محكم القفل ، فإن هذا الضغط يكون ضغطاً جوياً . وعموماً فإن أثر بسيط من مركب التبريد يهرب من خلال هذا الحشو إذ أنه من الناحية العملية ليس من الضرورى أن يكون محكم القفل تماماً . ولكن على أى حال فإن الضغط الناتج لن يعادل ضغط السحب ، وعادة يظل ثابتاً ويمنع البلف من الإستجابة للعمل بطريقة عادية . وكذلك فإن ضبط مقدار التحميص ليس له أوله تأثير بسيط على عمل البلف ، ولذلك ستظل خواص البلف لا تنتظم تماماً ولن يقوم بتأدية عمله بطريقة عادية .

وجود سدد بخط التعادل :

ويحدث نفس التأثير السابق شرحه إذا كانت أيضاً وصلة التعادل قد تم توصيلها بطريقة صحيحة ولكن حدث بها سدد ، وهذه الحالة كثيراً ما تحدث أثناء لحام هذه الوصلة الرفيعة وتحير مهندس التركيبات والتشغيل .

وفيما يلى سنقدم حالة قد حدثت فعلاً توضح لنا كيف يؤثر هذا السدد فى عمل دائرة التبريد :

عندما ابتدأت وحدة التبريد الخاصة بغرفه تبريد لها تصميم جيد وتم تركيبها بطريقة صحيحة فى العمل ، فإن درجة حرارة السحب هبطت مباشرة إلى ١٤°ف (– ١٠°م) ، واستمرت عند هذا المقدار بدون تغير لفترة عدة ساعات ، ولوحظ أن جزءاً فقط من المبخر هو الذى كان يعمل . وبعد ذلك تمت عملية ضبط بلف التمدد ، ولكن هذا لم يؤدى إلى حصول أى تحسن ووصلت درجة حرارة الغرفة ببطئ إلى درجة نهائية ثابتة قدرها ٢٥°ف (– ٤°م) .

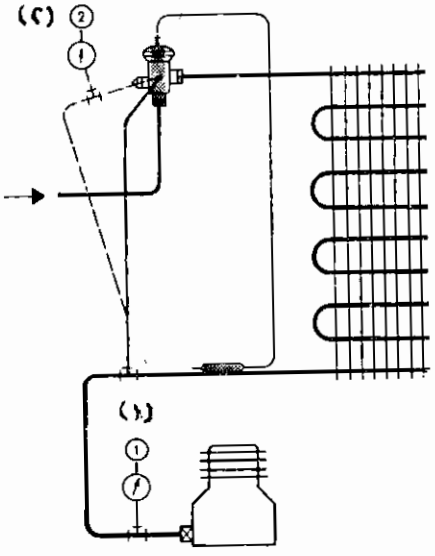
وبعد ذلك تم تغيير البلف ولكن مع ذلك ظلت النتيجة كما هى . وأخيراً وبعد أن تم تغيير أربعة بلوف تمدد من مقاسات وصناعات مختلفة طلب مهندس التركيبات المساعدة .

وبفحص جميع أجزاء دائرة التبريد وكذلك مقدار شحنة مركب التبريد ، اتضح أخيراً أن خط وصلة التعادل كان مسدوداً تماماً بمادة سبيكة فضة اللحام عند مكان اتصاله بماسورة السحب . وبإعادة توصيل هذه الوصلة بعد رفع هذا السدد الموجود بها عملت الدائرة بعد ذلك بنجاح تام .

خط وصلة التعادل غير مسدود تماماً :

أحياناً قد يكون هناك عائق بخط وصلة التعادل ، ولكن هذا العائق لا يحدث سدداً كاملاً بهذه الوصلة ولكنه مع ذلك يؤثر بشكل كبير على عمل دائرة التبريد ، فعند وجود شك فى مثل هذا العارض ، نقوم بتركيب مقياس ضغط فى خط وصلة التعادل كما هو مبين بالرسم رقم (٨ – ٢٩) ، ونقارن قراءاته بعد دوران وحدة التبريد لفترة من الزمن بقراءات مقياس ضغط السحب المركب على الضاغط . فإذا وجدنا أن هناك فرق كبير بين القراءتين فإن ذلك يدل على وجود عائق فى خط وصلة التعادل من النوع الذى لا يحدث سدداً كاملاً بها .

* * *



١ – مقياس ضغط سحب مركب بالضاغط .
٢ – مقياس ضغط مركب مؤقتاً بخط وصلة التعادل .

رسم رقم (٨ – ٢٩) – طريقة فحص وجود سدد غير كامل بوصلة التعادل .