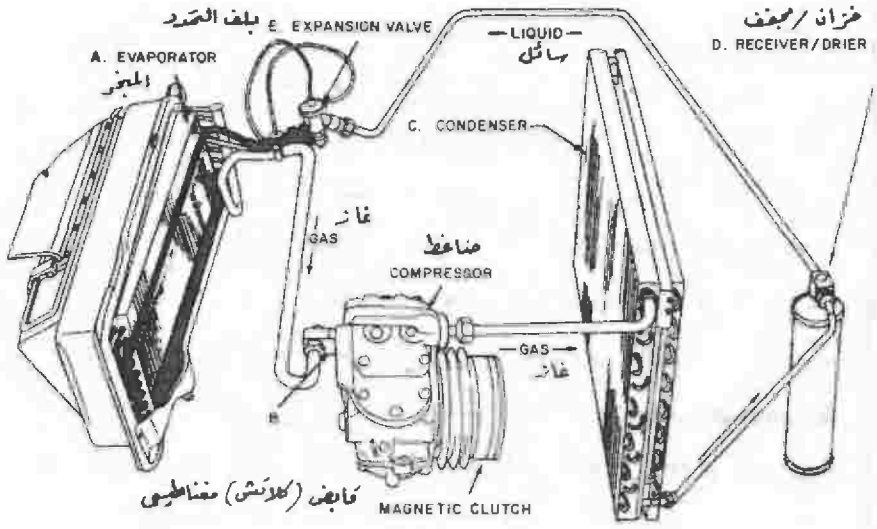
أجهزة تكييف هواء السيارات

فكرة عامة :

يتكون جهاز تكييف هواء السيارة عادةً من وحدة تبريد تدار من ماكينة السيارة وذلك لإعطاء التبريد المطلوب خلال فصل الصيف ، أما بالنسبة لعملية التدفئة شتاءا فيستخدم فى معظم الأحوال الماء الساخن الموجود بدائرة تبريد ماكينة السيارة نفسها . والرسم المبسط رقم (٩ – ١) يبين لنا دائرة التبريد المستعملة



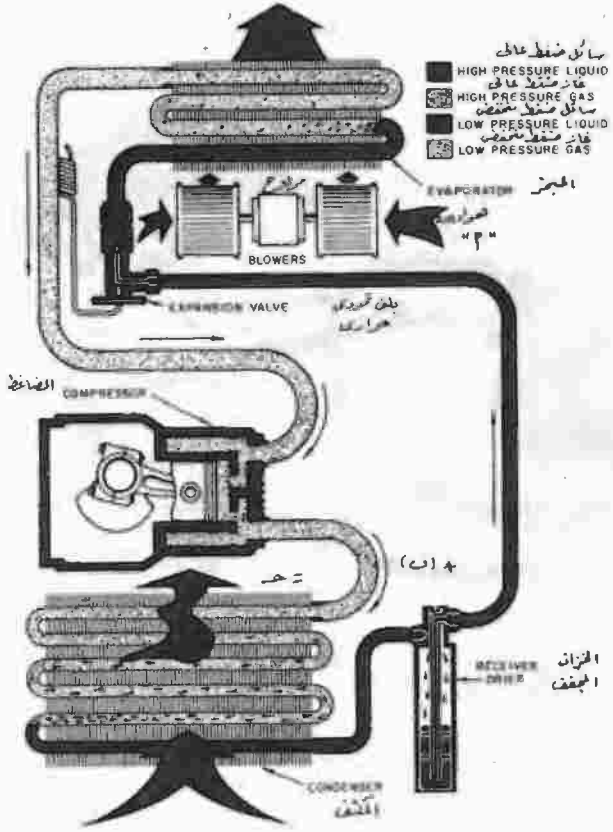
رسم رقم (٩ – ١) – دائرة تبريد جهاز تكييف هواء السيارة يبين الأجزاء المختلفة التى تتركب منها الدائرة ، واتجاه سريان مركب التبريد بداخلها

فى بعض أنواع السيارات الحديثة ، ومن هذه الدائرة نرى أن سائل مركب التبريد (يستعمل بدوائر تبريد أجهزة تكييف هواء السيارات مركب التبريد فريون

١٢) الموجود بالمبخر يسحب بواسطة الضاغط الذى يعمل على تخفيض ضغط حرارة هذا السائل الموجود داخل مواسير المبخر . وعندما يدفع الهواء الساخن فوق مواسير وزعانف المبخر ، فإن الحرارة الموجودة بهذا الهواء تجعل مركب التبريد يغلى (تحول طبيعى من السائل إلى بخار) . والهواء الذى يمر خلال المبخر يعطى حـرارته إلى الغاز الذى يترك المبخر . ونظراً لأن أى سائل يحتاج إلى كمية كبيرة من الحرارة من أجل أن يتحول إلى بخار ، فإن مركب التبريد الذى يغلى (يتبخر) يأخذ كمية كبيرة من الحرارة من الهواء ، ولذلك يكون الهواء الذى يترك المبخر بارداً بالنسبة لجسم الإنسان . وينتقل بخار مركب التبريد بعد ذلك خلال (خط السحب) إلى الضـاغط حيث يزداد ضغطه . ونظراً لأن ضغط أى بخار لا يعمل فقط على زيادة ضغطه ، ولكن يعمل أيضاً على زيادة درجة حرارته ، فإن بخار مركب التبريد الذى يترك الضاغط يكون فى هذه الحالة بخار ذى درجة حـرارة وضغـط مرتفع وأسخن من درجة حرارة الهواء الخارجى . ثم ينتقل بعد ذلك بخار مركب التبريد خلال (خط الطرد) إلى المكثف ، حيث يكون هذا البخار الموجود بالمكثف واقعًا تحت ضغط مرتفع فيتكاثف عند درجة حرارة أعلى من درجة حرارة الهواء المحيط بالمكثف . وعندما يكون الهواء المحيط الذى يمر خلال المكثف بارداً نسبيا ، فإن انتقال الحرارة إلى الهواء الخارجى يجعل بخار مركب التبريد يتحول إلى سائل . وينتقل سائل مركب التبريد من قاع المكثف إلى خزان السائل الذى يشتمل على مجفف فى نفس الوقت Receiver-dehydrator, حيث يكون ضغط هذا السائل مازال مرتفعًا ولكن أبرد من بخار مركب التبريد الذى دخل المكثف .

وينتقل بعد ذلك السائل خلال الخزان – المجفف وخلال (خط السائل) إلى بلف التمدد الحرارى الذى يقوم بتغذية المبخر بالكمية المناسبة من سائل مركب التبريد . وعندما يدخل سائل مركب التبريد المبخر ينخفض ضغطه (إلى حـوالى ٣٠ رطل / ⊏″) وتهبط درجة حرارته إلى ٣٣° ف ، فيغلى هذا السائل (يتبخر) ويستمر تكرار هذه الدورة .

والرسم رقم (٩ – ٢) يوضع بطريقة مبسطة كيف يعمل جهاز تكييف هواء السيارة على أساس أن الحرارة التى تمتص من هواء الحيز الداخلى للسيارة بواسطة المبخر (ا) مضافًا إليها الحرارة التى توضع بواسطة الضاغط (ب) تعادل الحرارة التى تطرد بواسطة المكثف عند (جـ) إلى الهواء الخارجى .

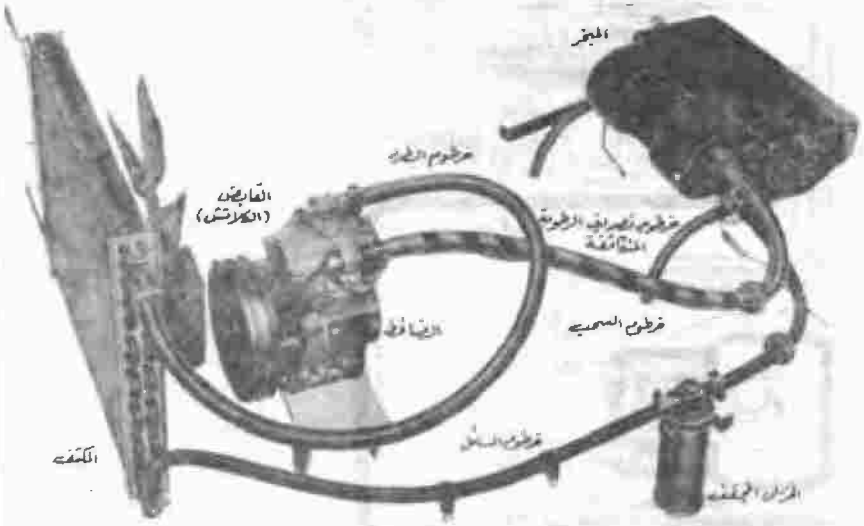


رسم رقم (٩ – ٢)
كيف يعمل جهاز
تكييف هواء السيارة

ومن الواضح فى هذه الحالة أن الضاغط (ب) يستعمل قليلا من الحرارة على هيئة عمل لينقل مقدارًا كبيرًا من الحرارة من حيز الركاب (ا) إلى الهواء الخارجى (جـ) . هذا ويعمل مركب التبريد النقى والخالى من المواد الملوثة كناقل لحمل الحرارة من الداخل إلى الخارج .

وجهاز تكييف هواء السيارة يتكون عادة كما هو مبين فى الرسم رقم (٩ – ٣) من الأجزاء الأساسية الآتية :

ضاغط يدار بواسطة سيور وعن طريق قابض (كلاتش – Clutch) من ماكينة السيارة ، ومكثف يركب أمام مبرد ماء تبريد ماكينة السيارة (رديـاتير – Radiator) ، ومبخر يركب إما أسفل لوحة أجهزة القياس الموجودة أمام السائق أو فى جزء من الحيز الموجود بالسيارة والمخصص لوضع الحقائب .



رسم رقم (٩ – ٣) – الأجزاء الأساسية التى يتركب منها جهاز تكييف هواء السيارة

هذا وتركب مع المبخر مراوح كهربائية لتحريك الهواء البارد داخل حيز السيارة .

وسنشرح فيمايلى بالتفصيل الأنواع المختلفة لهذه الأجزاء الأساسية والأجزاء الأخرى المساعدة التى تركب معها أيضًا لتكون جهاز تكييف هواء السيارة الحديث .

١ - المبخر :

إن الغرض من المبخر فى جهاز تكييف هواء السيارة كما سبق أن ذكرنا هو القيام بعملية امتصاص الحرارة الموجودة بحيز الركاب . ويتكون هذا المبخر من ملف من المواسير النحاس مركب عليها زعانف من الألومنيوم لزيادة جودة امتصاص الحرارة . وفى العادة تتكون مجموعة المبخر فى جهاز تكييف هواء السيارة من ملف المبخر وبلف تمدد حرارى ومروحة أو مروحتين تدار بواسطة محرك كهربائى والمنظمات الخاصة بتشغيل الجهاز ، وتجمع هذه المجموعة داخل صندوق يشمل فى الجزء الأمامى منه على مجموعة من الريش يمكن تحريكها لضبط اتجاه الهواء المكيف الخارج من هذه المجموعة .

ونظرًا لأن ملف المبخر يكون أبرد من الهواء الذى يمر خلاله ، فإن هذا الملف يعمل على تكاثف الرطوبة الزائدة الموجودة بالهواء ، وتتساقط هذه الرطوبة المتكاثفة على زعانف ومواسير المبخر إلى حوض موجود بأسفل المبخر يكون عادة جزء من صندوق مجموعة المبخر حيث تنتقل خلال خرطوم صرف متصل بالحوض إلى الأرض خارج السيارة . .

هذا ويركب ترموستات ضبط درجة الحرارة ومفاتيح تشغيل المروحة بلوحة وجه مجموعة المبخر .

وكما سبق أن ذكرنا تركب مجموعة المبخر بالسيارة بإحدى الطريقتين الآتيتين :

(ا) أسفل لوحة أجهزة القياس — Dash Mounted :

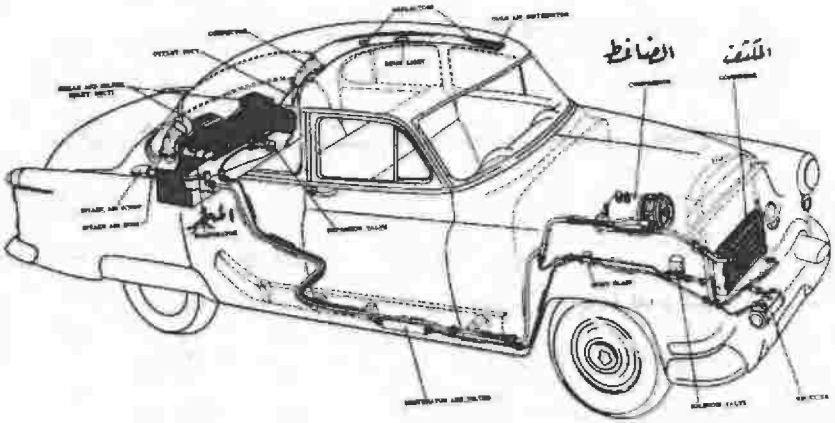
تركب مجموعة المبخر أسفل لوحة أجهزة القياس الموجودة أمام السائق كما هو مبين بالرسم رقم (٩ - ٤) . ويخرج الهواء البارد من مجموعة المبخر خلال ريش يمكن تحريكها لضبط اتجاه توزيع هذا الهواء داخل حيز السيارة . هذا وجميع المنظمات الخاصة بتشغيل جهاز تكييف الهواء تكون مركبة فى مكان مناسب

رسم رقم (٩ – ٤) تركيب مجموعة المبخر أسفل لوحة
أجهزة القياس الموجودة أمام السائق

على الوجه الموجود به ريش توجيه الهواء البارد كما هو ظاهر بالرسم .

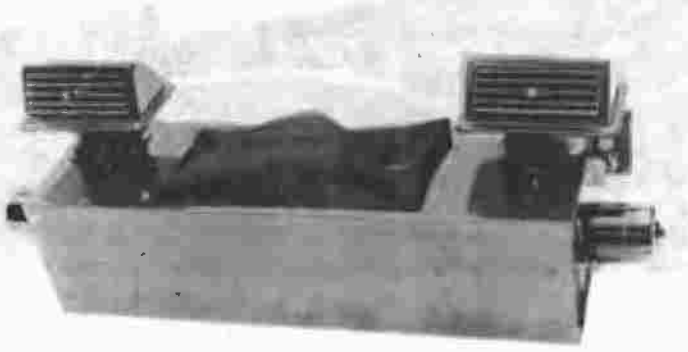
(ب) فى الحيز الخلفى المخصص للحقائب — Trunk Mounted :

فى بعض الأحيان تركب مجموعة المبخر فى الحيز الخلفى المخصص لوضع الحقائب كما هو مبين فى الرسم رقم (٩ – ٥) ، وذلك فى حالة عدم وجود



رسم رقم (٩ – ٥) – تركيب مجموعة المبخر فى الحيز الخلفى بالسيارة المخصص لوضع الحقائب

مكان كاف لتركيب مجموعة المبخر أسفل لوحة أجهزة القياس . وتتركب مجموعة المبخر التى تركب فى الحيز الخلفى المخصص للحقائب والتى يظهر شكلها فى الرسم رقم (٩ – ٦) من ملف المبخر ، وبلف تمدد حرارى ومراوح ووصلة مجارى هواء لنقل الهواء البارد من وإلى حيز السيارة المكيف .

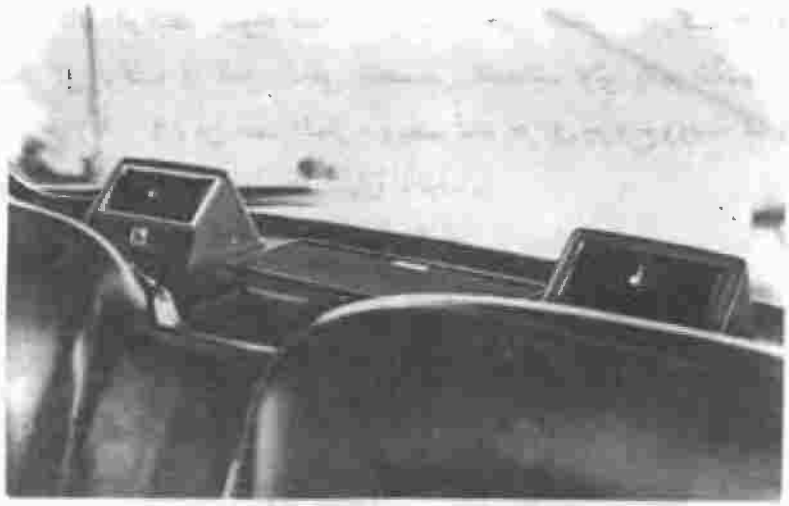


رسم رقم (٩ – ٦) شكل مجموعة المبخر التى تركب فى الحيز الخلفى
بالسيارة المخصص لوضع الحقائب

هذا وتوجد بهذه المجموعة مجموعتين لتوزيع الهواء البارد تشتملان على ريش يمكن تحريكها لضبط اتجاه توزيع هذا الهواء داخل حيز السيارة . وتركب هاتين المجموعتين وراء المقعد الخلفى بالسيارة كما يظهر ذلك بالرسم رقم (٩ – ٧) ، حيث يوزع الهواء البارد من الخلف إلى الأمام داخل حيز السيارة . هذا ويمكن تركيب شبكة الهواء الراجع (Retrun Air grille) فى مكان وصلة مجارى الهواء بين مجموعتى توزيع الهواء بالطريقة المبينة بالرسم رقم (٩ – ٧) .

وفى هذا النوع من التركيب نحتاج كما يظهر بالرسم رقم (٩ – ٥) إلى أطوال إضافية من الخراطيم والمواسير والأسلاك بسبب المسافات التى تفصل أجزاء الجهاز عن بعضها .

وتركب مفاتيح تشغيل الجهاز فى هذه الحالة وكذلك الترموستات فى لوحة خاصة أمام السائق .



رسم رقم (٩ – ٧) – تركيب مجموعتى توزيع الهواء البارد داخل حيز الركاب ، ويظهر بينها شبكة الهواء الراجع

٢ – المكثف :

فى معظم أجهزة تكييف هواء السيارات يركب المكثف أمام (رديـاتير) ماكينة السيارة وبذلك يمر خلاله نفس تيار الهواء الذى يمر فوق هذا (الرديـاتير) . وعملية تكاثف مركب التبريد التى تحدث بالمكثف تتوقف على حجم هذا المكثف وكمية ودرجة حرارة الهواء الذى يمر خلاله . فعندما تزداد سرعة ماكينة السيارة أو تقل فإن مروحة (الرديـاتير) تحرك كمية من الهواء تقل أو تزيد خلال (الرديـاتير) والمكثف .

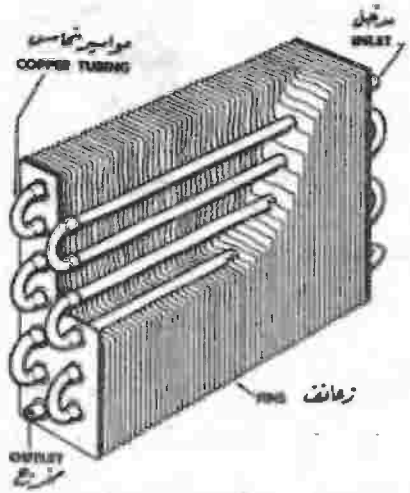
وبتغير الفصول أو أوقات اليوم تتغير أيضاً تبعا لذلك درجة حرارة الهواء الذى يمر فوق (الرديـاتير) والمكثف ، ولذلك فإنه تبعا لتغير كمية ودرجة حرارة الهواء يتغير أيضًا ضغط ودرجة حرارة التكاثف .

ولهذا نلاحظ ضغط تكاثف أعلى فى الأيام المرتفعة الحرارة عن الأيام الباردة ، وكذلك يكون ضغط التكاثف أعلى عندما تكون السيارة واقفة وماكينتها تعمل

(Idling) أوأثناء سيرها بسرعة بطيئة فى شوارع المدينة المزدحمة .

ونظراً لأن ضغط التكاثف يتوقف على سرعة ماكينة السيارة ودرجة حرارة وكمية الهواء التى تمر خلال الرديياتير والمكثف فلهذا يكون من الصعب تنظيم هذا الضغط بدرجة كبيرة ، ومع ذلك يجب مراعاة العناية عند تركيب هذا المكثف بحيث يبعد عن (الرديياتير) بمقدار لا يقل عن $\frac{1}{2}$ بوصة ، وأن لا يكون هناك أى شئ بالزعانف أو أوساخ بها تعمل على إعاقة سريان الهواء خلاله .

هذا وعادة يصنع مكثف جهاز تكييف هواء السيارة كما هو مبين فى الرسم رقم (٩ – ٨) من مواسير من النحاس مركب عليها زعانف من الألومنيوم ، وفى بعض الأحيان قد يصنع جميعه من الألومنيوم أو الصلب .

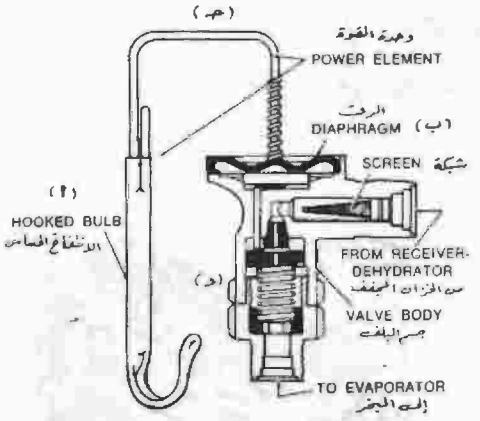


رسم رقم (٩ – ٨) – مكثف جهاز تكييف هواء السيارة من النوع الذى يشتمل على صفين من المواسير

٣ – بلف التمدد الحرارى :

يعمل بلف التمدد الحرارى على تنظيم سريان كمية سائل مركب التبريد التى تدخل المبخر تبعًا للحمل الحرارى الذى يقع عليه وبذلك يحافظ أيضاً

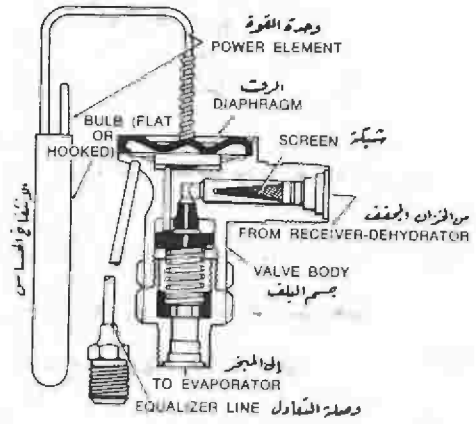
على أعلى جودة للمبخر . وبالرجوع إلى الرسم رقم (٩ – ٩) يمكن أن نرى أن بلف التمدد الحرارى يعمل بتأثير ثلاث قوى تشترك مع بعضها : (١) قوة الياى أسفل الرق (ب) و (٢) ضغط السحب أسفل الرق و (٣) ضغط وحدة القوة أعلى الرق . ووحدة القوة التى تتكون من الانتفاخ الحساس (ا) والماسورة الرفيعة المتصلة به (حـ) تكون مشحونة إما بسائل أو غاز مركب التبريد ، ويربط الانتفاخ



رسم رقم (٩ – ٩) – قطاع فى بلف التمدد الحرارى تظهر به الأجزاء التى يتركب منها

الحساس (ا) بمخرج المبخر ويتأثر بدرجة حرارة بخار السحب . فعندما تزداد أو تنخفض هذه الدرجة ، فإن درجة الحرارة وبالتالى ضغط مركب التبريد الموجود داخل وحدة القوة يزداد أو ينخفض أيضاً ، ويؤثر هذا الضغط على أعلى رق البلف (ب) ، فعندما يزداد يعمل على فتح البلف وعندما ينخفض يعمل على قفله وبهذه الطريقة يعمل بلف التمدد الحرارى على تنظيم كمية سائل مركب التبريد التى تدخل المبخر . وعندما يقف الضاغط فإن درجة حرارة كل من المبخر والانتفاخ الحساس تتعادل وتسبب حدوث تعادل فى الضغط أعلى وأسفل الرق (ب) ويعمل الياى (د) على قفل البلف .

هذا ويركب مع المبخر الذى يكون هناك هبوط فى الضغط خلال مواسيره أكثر من ٢ رطل بلف تمدد حرارى ذى وصلة تعادل كالنوع الظاهر فى الرسم رقم (٩ – ١٠) وذلك لمقاومة تأثير هذا الهبوط الكبير فى الضغط ، وتوصل فى هذه الحالة وصلة التعادل بالماسورة الخارجة من المبخر حيث يؤثر ضغط السحب أيضاً على أسفل رق البلف .

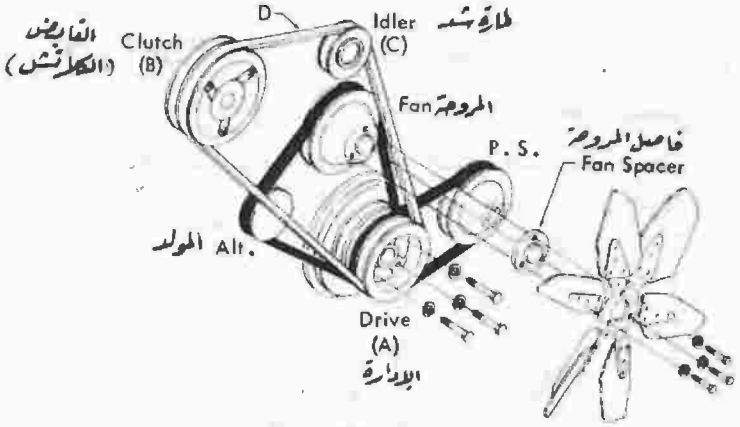


رسم رقم (٩ – ١٠) – قطاع فى بلف التمدد الحرارى ذى وصلة التعادل

ويلزم فى جميع الحالات تركيب الانتفاخ الحساس فى مكان مناسب من ماسورة السحب الخارجة مباشرة من المبخر ، ويربط معها جيداً . ويجب أيضاً أن يغطى تماماً هذا الانتفاخ الحساس والجزء من ماسورة السحب المربوط به بمادة عازلة للحرارة لحمايته من التأثر بدرجة حرارة حيز ماكينة السيارة المرتفعة .

الضاغط :

يعمل الضاغط فى دائرة تبريد تكييف هواء السيارة عمل الطلمبة حيث يقوم بسحب ودفع مركب التبريد خلال الدائرة . والضاغط فى هذه الحالة يتصل بعمود مرفق (Crankshaft) ماكينة السيارة عن طريق قابض كهربائى (كلاتش كهربائى – Electric Clutch) وطارة إدارة وتركيبة سيور خاصة



رسم رقم (٩ – ١١) – تركيبة السيور الخاصة بإدارة الضاغط عن طريق القابض

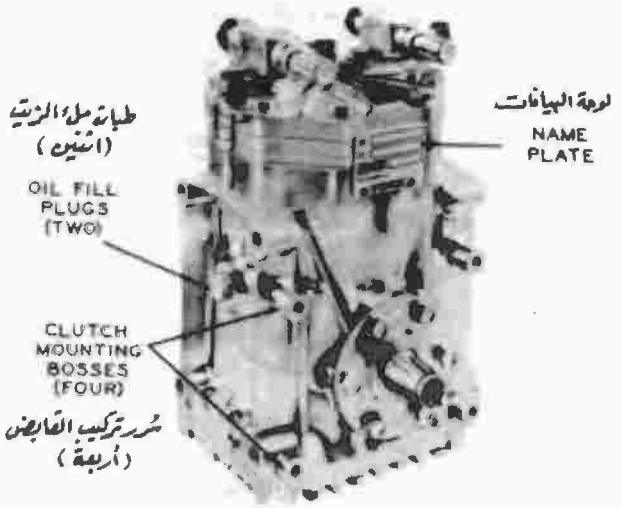
كما هو موضح بالرسم رقم (٩ – ١١) ، ولهذا فإن أى تغيير فى سرعة دوران الماكينة يغير أيضاً من سرعة دوران الضاغط المركب معها .

وبوجه عام تركب مع أجهزة تكييف هواء السيارات أحد الأنواع الآتية من الضواغط :

(١) ضاغط صناعة « يورك – York » :

يظهر شكل هذا الضاغط فى الرسم رقم (٩ – ١٢) ، وهو من النوع الترددى المفتوح ذى الإسطوانتين ، ويصنع جسمه من الألومنيوم ذى الوزن الخفيف المسبوك ، ويمكن تركيبه وتشغيله فى أى وضع من الأفقى الأيسر إلى الأفقى الأيمن . هذا ويوجد بجسمه كما هو ظاهر فى الرسم أربع سرر بارزة « Bosses » ناحية جزء عمود المرفق الخارج من جسم الضاغط وذلك ليركب بها القابض (الكلاتش) الخاص بإدارته .

ويوجد ثلاث طرازات من هذا الضاغط وهى طراز ٢٠٠٦ و ٢٠٩ و ٢١٠ يختلف كل طراز منها عن الآخر من ناحية طول مشوار البستم « Stroke » فقط ، وتبعًا لذلك تختلف طبعا إزاحة كل طراز منه عن الآخر .



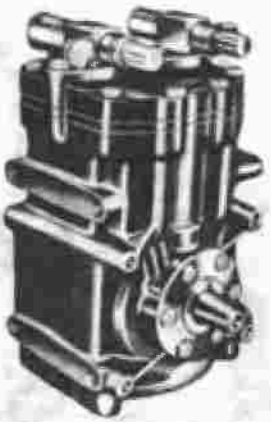
رسم رقم (٩ – ١٢) – الشكل الخارجي للضاغط صناعة « يورك »

ويجب أن يفحص مستوى الزيت بالضاغط عند وقت تركيبه وبعد شحن دائرة التبريد بالشحنة الكاملة من مركب التبريد وتشغيل الجهاز حتى تنخفض درجة الحرارة داخل حيز السيارة إلى الدرجة المطلوبة .

ويتم شحن جميع طرازات هذا النوع من الضواغط داخل المصانع التى تنتجها بمقدار ١٠ أوقيات من زيت التبريد المعروف تجاريا باسم (سنيسو رقم ٥ Suniso No 5) أو (تكساكو كابللا E – Texaco Capella E) وجميعها ذات درجة لزوجة مقدارها ٥٠٠ . ويجب دائماً استعمال هذه الأنواع من الزيوت أو الأنواع المعادلة لها عند إضافة أو تغيير الزيت بهذا النوع من الضواغط .

(ب) ضاغط صناعة (تكمسه – Tecumseh):

يظهر شكل أحدث طراز لهذا النوع من الضواغط فى الرسم رقم (٩ – ١٣) ، وهو أيضاً من النوع الترددى المفتوح ذى الإسطوانتين ، ويصنع جسمه من الحديد المسبوك ، ويمكن تركيبه وتشغيله إما فى الوضع الأفقى أو الرأسى أو فى وضع بينها بحيث يكون عمود المرفق فى مستوى أفقى . ويوجد بجسم الطراز الحديث



رسم رقم (٩ – ١٣) – الشكل الخارجى للضاغط صناعة « تكمسه »

من هذا الضاغط كما هو ظاهر بالرسم أربع سرر ناحية جهة جزء عمود المرفق الخـارج من جسم الضاغط وذلك ليركب بها القابض « الكلاتش » الخاص بإدارته .

والطراز الحديث من هذه الضواغط والذى يعرف بطراز HG يشحن داخل المصانع التى تنتجه بمقدار ١١ أوقية من زيت التبريد المعروف تجاريًّا باسم (سنيسو 3G المزدوج المعالجه – Sunio 3G Dual Inhibited) أو (تكساكو كابللا B المعالج – Texaco Capella B Inhibted)

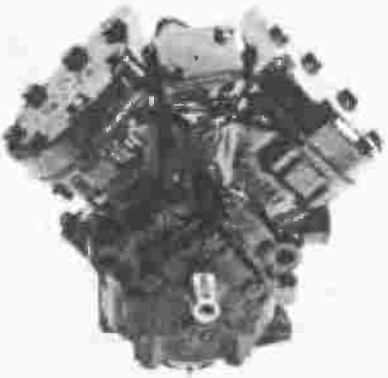
(حـ) ضاغط طراز (كرايزلر — Chrysler) :

يظهر شكل هذا الضاغط الذى تصنعه شركة فريجيدير لحساب شركة كرايزلر فى الرسم رقم (٩ – ١٤) ، وهو من النوع الترددى المفتوح ذى الإسطوانتين المركبة على شكل حرف ، ويضع جسمه من الحديد المسبوك ، ويشحن داخل المصانع التى تنتجه بمقدار ١١ أوقية من زيت التبريد ذى درجة اللزوجة التى قدرها ٥٠٠ .

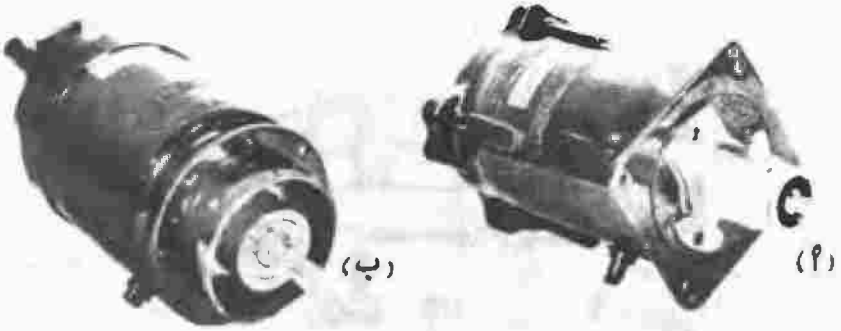
(د) ضاغط صناعة (فريجيدير – Frigidaire) :

منذ عام ١٩٥٦ إلى عام ١٩٦١ استعملت بأجهزة تكييف هواء السيارات

التى أنتجتها شركة جنرال موتورز ضواغط من صناعة « فريجيدير » يشمل الضاغط المركب بها على خمسة إسطوانات (سلندرات) يظهر الشكل الخارجى له فى الرسم رقم (٩ - ١٥ ب) ، بينما الرسم رقم (٩ - ١٦) يوضح قطاعاً فى

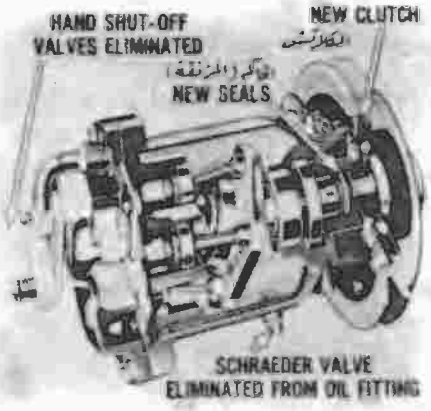


رسم رقم (٩ - ١٤) - الشكل الخارجى للضاغط طراز « كرايزلر »



رسم رقم (٩ - ١٥) - الشكل الخارجى للضواغط صناعة « فريجيدير »

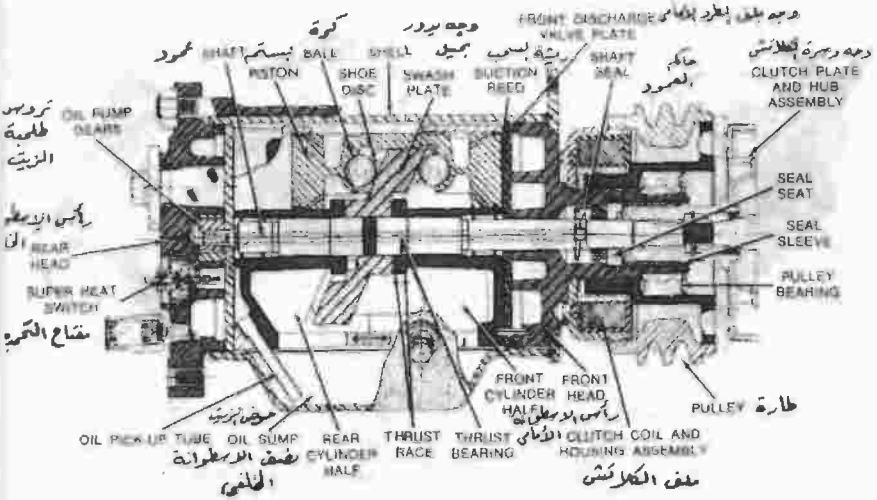
(أ) ضاغط يشتمل على ستة أسطوانات (سلندرات) .
(ب) ضاغط يشتمل على خمسة إسطوانات (سلندرات) .



رسم رقم (٩ – ١٦) – قطاع فى ضاغط صناعة «فريجيدير» يشتمل على خمسة أسطوانات يبين الأجزاء المختلفة التى يشتمل عليها .

هذا الضاغط تظهر به الأجزاء الداخلية المختلفة التى يشتمل عليها .

ومنذ عام ١٩٦٢ وحتى وقتنا هذا تركب بأجهزة تكييف هواء السيارات التى تنتجها شركة جنرال موتورز ضواغط من صناعة فريجيدير أيضًا يشتمل الضاغط المركب بها على ستة إسطوانات (سلندرات) يظهر الشكل الخارجى له فى الرسم رقم (٩ – ١٥ ا) ، بينما الرسم رقم (٩ – ١٧) يوضح قطاعاً فى هذا



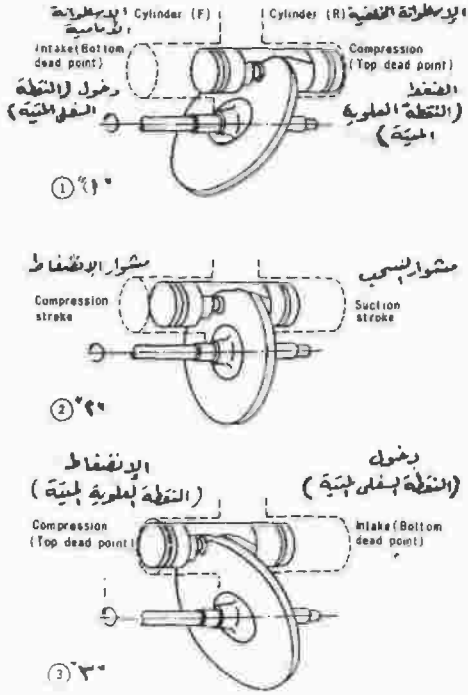
رسم رقم (٩ – ١٧) – قطاع فى ضاغط صناعة «فريجيدير» يشتمل على ستة أسطوانات يبين الأجزاء المختلفة التى يشتمل عليها

الضاغط تظهر به الاجزاء الداخلية المختلفة التى يشتمل عليها . وهذه الضواغط كما يظهر برسومات قطاعاتها تشتمل على أوجه تدور بميل (Swash or Wobble plate) تحرك البساتم المتصلة بها حركة ترددية إلى الأمام وإلى الخلف وذلك لضغط وسحب مركب التبريد . وتشحن هذه الضواغط التى تشتمل على خمسة إسطوانات بتسعة أوقيات من زيت تبريد من نوع « فريجيديير درجة لزوجته ٥٢٥ – "Frigidaire 525 Visosity Oil" أما النوع منها الذى يشتمل على ستة إسطوانات فيشحن بعشر أوقيات من نفس هذا النوع من الزيت .

كيف يعمل الضاغط الذى يشتمل على وجه يدور بميل

"Swash Plate Type Compressor"

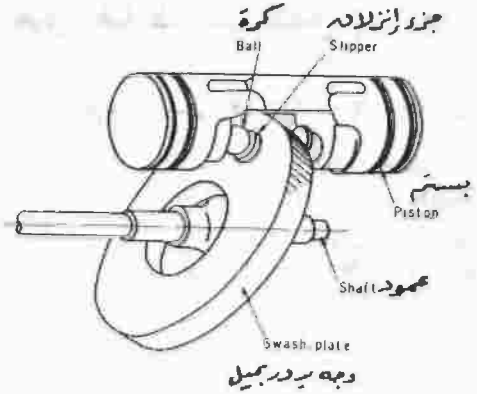
كما هو موضح بالرسم رقم (٩–١٨) نجد أن هذا الطراز من الضواغط



رسم رقم (٩–١٨)– نظرية عمل الضاغط الذى يشتمل على وجه يدور بميل .

يشتمل على وجه يدور بميل "Swash Plate" وثلاثة بستم . وعندما يدور هذا الوجه لفة واحدة ، فإن البستم يتحرك حركة ترددية حيث يتم سحب وطرد مركب التبريد .

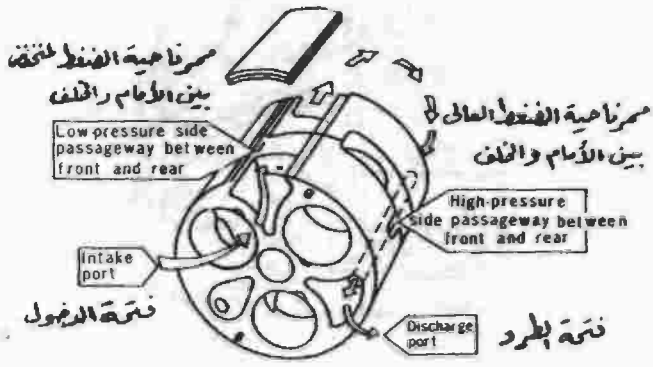
وبالرجوع أيضاً إلى الرسم رقم (٩ – ١٨) نجد أنه عندما يصل الوجه الذى يدور بميل إلى الموضع رقم (٢) أى بعد أن يدور ٩٠ درجة من الموضع رقم (١) فإن البستم الأمامية والخلفية تكون فى مشاوير السحب والضغط بالتوالى . وبإدارة هذا الوجه ٩٠ درجة أخرى ، فإنه يصل إلى الموضع رقم (٣) . وبإتمام دورته الكاملة خلال ٣٦٠ درجة ،فإن دورة سحب وضغط تتم .



رسم رقم (٩–١٩)
تركيب البستم والوجه
الذى يدور بميل

الرسم رقم (٩ – ١٩) يوضح تركيب البستم والوجه الذى يدور بميل . إن هذا الوجه يمثل هنا عمود المرفق الموجود بالضاغط العادى . وموزع على محيط قرص هذا الوجه ثلاثة بستم يبعد كل منها عن الآخر ١٢٠ درجة . وكل بستم يرتكز على القرص عن طريق وصلتى كرة (كل وصلة كرة تتكون من كرة من الصلب وجزء تنزلق عليه "Slipper") . وعندما يدور الوجه فإن الجزء الأمامى والخلفى من كل بستم يتحرك حركة ترددية داخل الأسطوانتين الموضوعتين فى خط مستقيم . ونظراً لأن كل بستم يعمل فى أسطوانتين ، لذلك يعطى هذا الضاغط عمل ستة أسطوانات :

ويوجد أيضاً بهذا الطراز من الضواغط رأسى أسطوانة ، رأس أسطوانة أمامى ورأس أسطوانة خلفى . وكل رأس أسطوانة مجهز بغطاء مكوناً حجرة ضغط منخفض وحجرة ضغط عالى . وكما هو موضح بالرسم رقم (٩ – ٢٠) فإن حجرة الضغط المنخفض الأمامية موصلة بحجرة الضغط المنخفض الخلفية بواسطة ممر ناحية الضغط المنخفض . وحجرة الضغط العالى



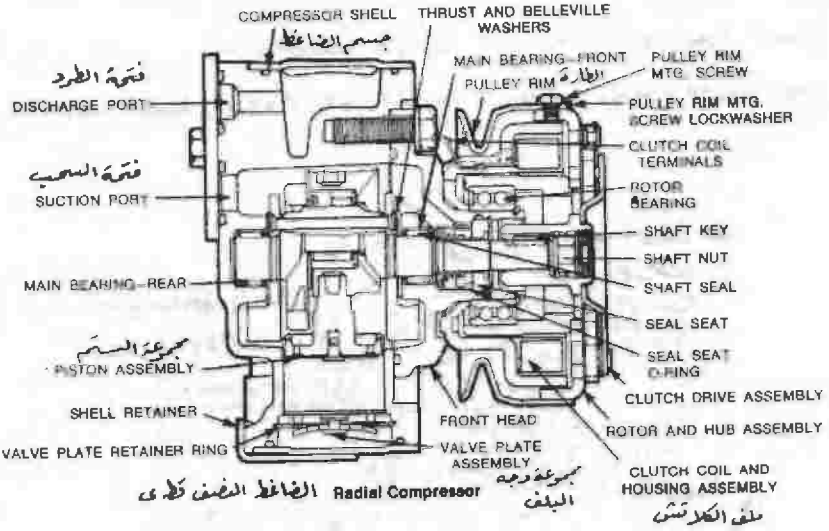
رسم رقم (٩–٢٠) – ممر غاز مركب التبريد

الأمامية موصلة بحجرة الضغط العالى الخلفية بواسطة ممر ناحية الضغط العالى . إن ممر ناحية الضغط العالى والجزء الداخلى من الأسطوانة محكم قفلهما بواسطة حلقة مصنوعة من المطاط الصناعى . وبالإضافة إلى ذلك فإن حجرة الضغط المنخفض موصلة بالجزء الداخلى من الأسطوانة خلال فتحتى اتزان الضغط .

الضاغط النصف قطرى : "Radial Compressor"

يستعمل فى جهاز تكييف هواء بعض السيارات الصغيرة التى تنتجها شركة جنرال موتورز ضاغط تبريد نصف قطرى له إزاحة منخفضة ويشغل

حيزًا صغيرًا ، يظهر فى الرسم رقم (٩ – ٢١) قطاع به موضح الأجزاء التى يشتمل عليها .

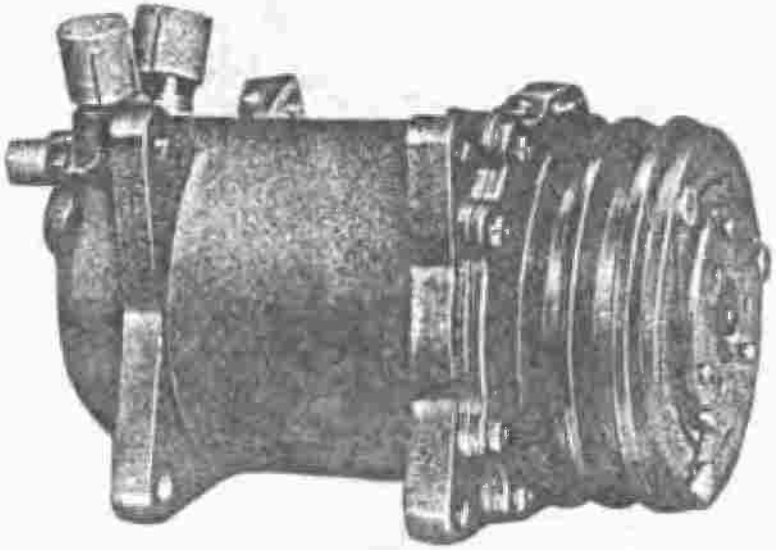


رسم رقم (٩–٢١) – قطاع فى الضاغط النصف قطرى ،
تظهر به الأجزاء التى يتركب منها

الضاغط تظهر به الأجزاء الداخلية المختلفة التى يشتمل عليها . وهذه الضواغط كما يظهر برسومات قطاعاتها تشتمل على أوجه تدور بميل (Swash or Wobble Plate) تحرك البساتم المتصلة بها حركة ترددية إلى الأمام وإلى الخلف وذلك لضغط وسحب مركب التبريد . وتشحن هذه الضواغط التى تشتمل على خمسة إسطوانات بتسعة أوقيات من زيت تبريد من نوع « فريجيدير درجة لزوجته ٥٢٥ – Frigidaire 525 Visosity Oil» أما النوع منها الذى يشتمل على ستة إسطوانات فيشحن بعشر أوقيات من نفس هذا النوع من الزيت .

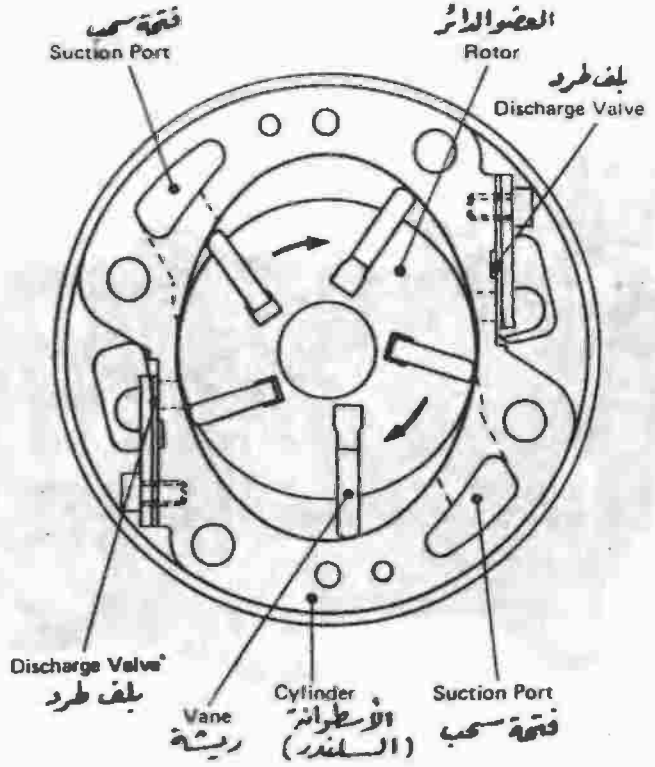
الضواغط الدائرية ذات الريش المتحركة :

قدمت أخيرًا بعض الشركات اليابانية ومنها شركة (سايكو - سيكى - SEIKO-SEIKI) ضواغط دائرية ذات ريش متحركة (Vane Rotary Compressors) لاستعمالها بأجهزة تكييف هواء السيارات . ويظهر الشكل الخارجى لهذا الطراز الحديث من الضواغط بالرسم رقم (٩ - ٢٢) .



رسم رقم (٩ - ٢٢) - الشكل الخارجى لضاغط دائرى ذى ريش متحركة من طراز (سايكو - سيكى) اليابانى .

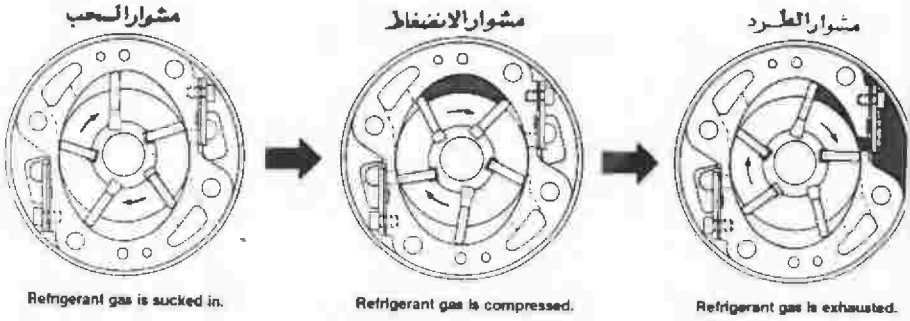
ويقوم هذا الضاغط بسحب وضغط غاز مركب التبريد بواسطة عضو دائر (Rotor) يشتمل على خمس ريش (Vanes) تتحرك داخل أسطوانة بيضاوية الشكل كما هو بين بالرسم رقم (٩ - ٢٣) .



رسم رقم (٩ - ٢٣) - حركة العضو الدائر والريش المتحركة المركبة به داخل الاسطوانة البيضاوية بالضاغط الدائرى من طراز (سايكو - سيكى) اليابانى .

هذا والرسم رقم (٩ - ٢٤) يوضح لنا حركة هذا العضو الدائر والريش المركبة به أثناء كل من مشوار السحب والانضغاط والطرد .

ويستعمل لتزييت هذا الضاغط زيت تبريد خاص ذو كثافة عالية عادة من نوع (سانيسو SUNISO 5GS - 5GS) من إنتاج شركة صن أويل الأمريكية .



رسم رقم (٩ - ٢٤) - حركة العضو الدائر والريش المتحركة ، وذلك أثناء كل من مشوار السحب والانضغاط والطرد بالضغط الدائرى من طراز (سايكو - سيكى) اليابانى

فحص مستوى الزيت الموجود بالضاغط :

لفحص مستوى الزيت الموجود بهذا الطراز من الضواغط يستعمل لذلك مقياس مستوى الزيت (Oil Level Gauge) . ولإجراء ذلك يلزم بقدر الإمكان إرجاع الزيت الموجود بدائرة التبريد المركب بها الضاغط وتجميعه بداخله . وتتبع لذلك الخطوات التالية :

١ - يوضع مفتاح تشغيل جهاز تكييف الهواء المركب بالسيارة فى الموضع الخاص بإعطاء أقصى كمية من سريان الهواء .

٢ - قم بتشغيل الضاغط ليدور بسرعة تتراوح ما بين ٥٠٠ إلى ١٢٠٠ لفة فى الدقيقة، وذلك لمدة خمس دقائق .

الجدول التالى يبين الكمية الصحيحة من الزيت اللازم لطرازات مختلفة لهذا النوع من الضواغط .

طراز	SS – 140 P	SS – 170 P
ضاغط جديد	١٦٠ ± ١٠ سم^{٣} (٥,٣ ± ٣ أوقيات)	١٧٠ ± ١٠ سم^{٣} (٥,٨ ± ٣ أوقيات)
ضاغط فى الاستعمال	١١٠ إلى ١٣٠ سم^{٣} (٣,٧ إلى ٤,٣ أوقيات)	١٢٠ إلى ١٤٠ سم^{٣} (٤ إلى ٤,٧ أوقيات)

٣ - أثناء دوران الضاغط ، يسمح للزيت الموجود بدائرة التبريد بالعودة إلى الضاغط بكميات كافية .

٤ - قم بطرد مركب التبريد الموجود بالدائرة عن طريق بلف الطرد .

ملاحظة :

نظرا لأن مركب التبريد يكون مندفعًا بضغط عال ، فإنه يلزم الاحتراس من عدم ملامسته للعيون والجلد .

٥ - قم برفع بلف الطرد والجوان الخاص به بواسطة مفتاح صامولة ١٤ مليمتر .

٦ - قم بقياس مستوى الزيت الموجود بالضاغط بإدخال مقياس مستوى الزيت فى فتحة بلف الطرد .

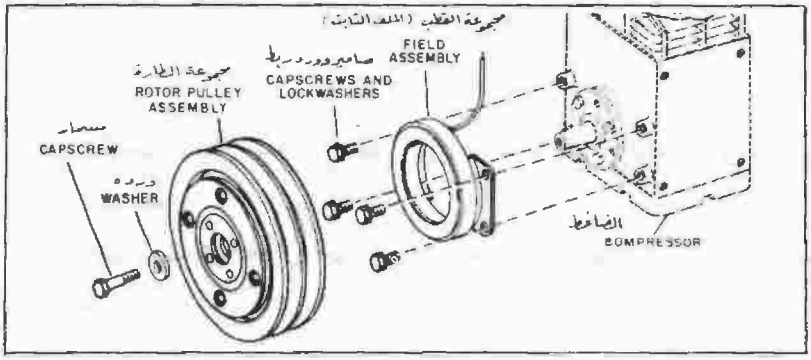
ملاحظة :

يلزم تنظيف مقياس مستوى الزيت قبل استعماله لمنع الأتربة والأوساخ من دخول الضاغط .

٧ - قم باستبدال الجوان الخاص ببلف الطرد بآخر جديد ، ثم أعد تركيب بلف الطرد .

٥ – القابض الكهربائى (الكلاتش الكهربائى) :

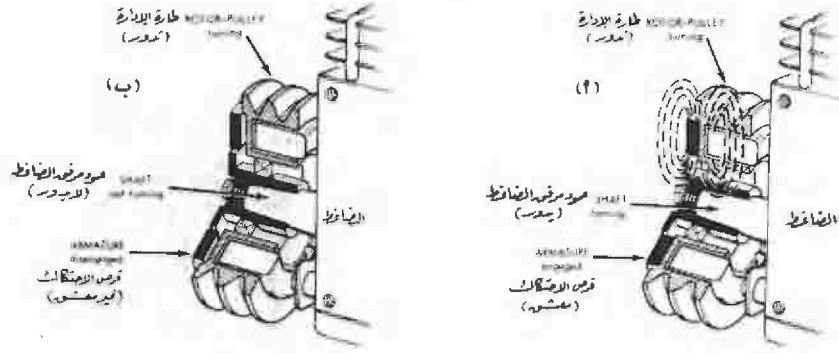
يستعمل بجهاز تكييف هواء السيارة قابض كهربائى مغناطيسى لإدارة ضاغط دائرة التبريد يظهر شكله والأجزاء التى يتركب منها فى الرسم رقم (٩–٢٥) وتدور طارة القابض بحرية عندما لا يكون جهاز تكييف الهواء شغالا وتبعاً لذلك فإن الضاغط لا يدور أيضاً . وعادة يستعمل فى الوقت الحاضر أحد نوعين من هذا القابض فالنوع الأول منه يشتمل على ملف دائر (Rotating Coil) ،



رسم رقم (٩ – ٢٥) – الشكل الخارجى للقابض الكهربائى (الكلاتش الكهربائى) والأجزاء التى يتركب منها ، وطريقة تركيبه مع الضاغط

والنوع الثانى يشتمل على ملف ثابت (Stationary Coil) . هذا والنوع الذى يشتمل على ملف ثابت يربط فيه هذا الملف المغناطيسى بصندوق مرفق الضاغط. أما النوع ذى الملف الدائر فإن هذا الملف يكون مركبا داخل الطارة الدائرة ، وينقل التيار الكهربائى اللازم لتشغيله بواسطة فرشة (Brush) تربط فى صندوق مرفق الضاغط تقوم بعمل اتصال كهربائى بحلقة انزلاق موجودة على الطارة .

هذا والرسم رقم (٩- ٢٦) يوضح طريقة عمل هذا القابض الكهربائى وذلك عندما يكون التيار واصلا إليه كما هو مبين فى (ا) ، وعندما يقطع وصول هذا التيار كما هو مبين فى (ب) .



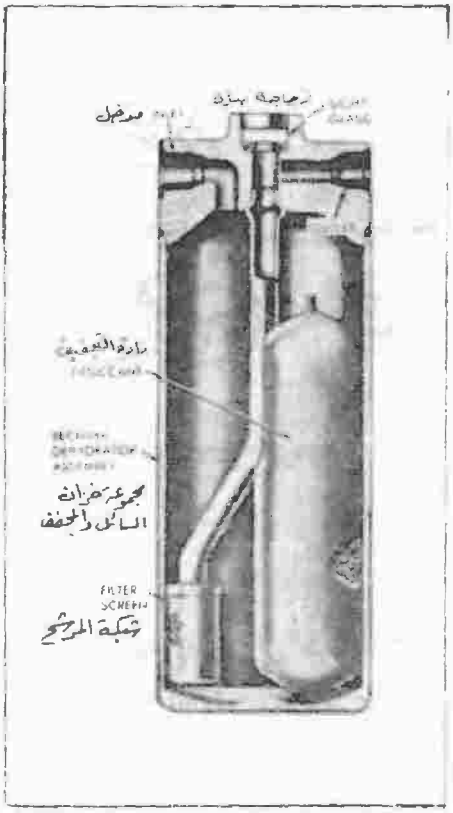
رسم رقم (٩-٢٦) - كيف يعمل القابض الكهربائى (الكلاتش الكهربائى)
(ا) عندما يكون التيار واصلا إليه .
(ب) عندما يقطع وصول التيار .

والتيار الذى يصل إلى ملف القابض تنظم عملية وصوله عن طريق ثلاث مفاتيح كهربائية وهى مفتاح دورة الإشعال (Ignition) الخاصة بماكينة السيارة ، ومفتاح تشغيل وإبطال عمل جهاز تكييف الهواء ، وترموستات تنظيم درجة الحرارة . ويلزم أن تكون هذه المفاتيح الثلاثة جميعها فى وضع التوصيل لتغذية هذا الملف بالتيار الكهربائى .

٦ - مجموعة خزان السائل والمجفف

يركب فى خط السائل عند مخرج المكثف مجموعة خزان السائل والمجفف (Receiver—Drier) يظهر شكل النوع المستعمل منها فى دوائر تبريد

أجهزة تكييف هواء السيارات فى الرسم رقم (٩-٢٧) وتستعمل هذه المجموعة لتخزين مركب التبريد عند إجراء أية إصلاحات بدائرة التبريد ، وكذلك لرفع أى أثر بسيط للرطوبة قد يترك بالدائرة بعد عمل تفريغ بها .



رسم رقم (٩-٢٧) – شكل وتركيب مجموعة خزان السائل والمجفف والتى تشتمل على زجاجة بيان فى نفس الوقت .

وعادة تشتمل هذه المجموعة فى نفس الوقت أيضًا على زجاجة بيان (Sight Glass) تستخدم فى مراقبة سريان سائل مركب التبريد أثناء مروره بالدائرة .

ويصنع جسم هذه المجموعة إما من ألواح الصلب أو الألومنيوم السميك ، كما تغطى زجاجة البيان بغطاء من البلاستيك لوقايتها من الأوساخ والأحجار المتطايرة .

٧ - **البلوف المنظمة التى تركب بالدائرة :**

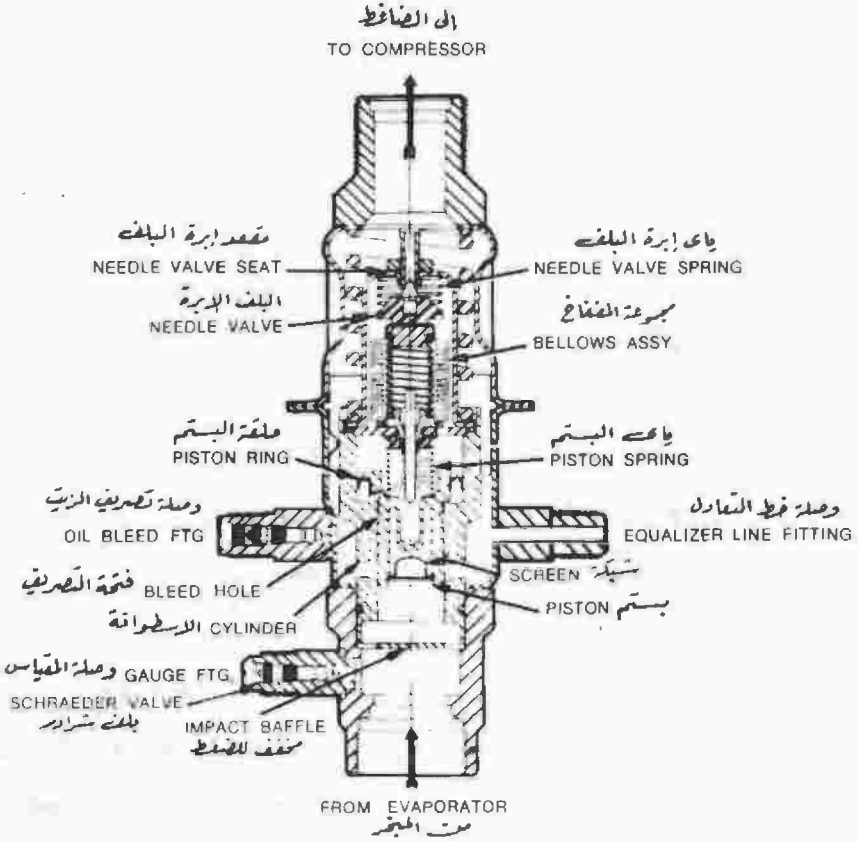
قد تركب بدائرة التبريد الخاصة بأجهزة تكييف هواء السيارات أحد الأنواع الآتية من البلوف المنظمة :

(ا) بلف السحب الخانق :

يوجد نوعين من هذه البلوف شائعة الاستعمال ، النوع الأول منه يطلق عليه البلف المرشد المطلقP. O. A. Suction Throttling Valve يركب فى مخرج المبخر بخط السحب الواصل للضاغط ، والغرض الذى من أجله يركب بدائرة تبريد جهاز تكييف هواء السيارات هو لمنع تجمد الماء الناتج من الرطوبة الزائدة الموجودة بالهواء والتى تتكاثف على مواسير وزعانف المبخر ، وفى نفس الوقت لتنظيم درجة حرارة الهواء الذى يخرج من المبخر . ويتركب هذا البلف كما هو مبين فى الرسم رقم (٩-٢٨) من بلف إبره ، ومجموعة منفاخ ، وياى إبرة البلف ، وبستم . وشبر بستم ، وياى بستم ، ومصفى ، وأسطوانة ، وفتحة لتصريف الزيت ، ووصلات لتوصيل وصلة التعادل والمقياس ، ومخفف للضغط .

هذا ويقوم هذا البلف بتنظيم أقل ضغط محدد فى المبخر وذلك بغض النظر عن التغير فى الحمل الواقع على هذا المبخر أو سرعة دوران الضاغط . ويوجد بالبلف وصلة لتصريف الزيت تعمل على إرجاع الزيت مباشرة من قاع المبخر إلى خط السحب المتصل بالضاغط .

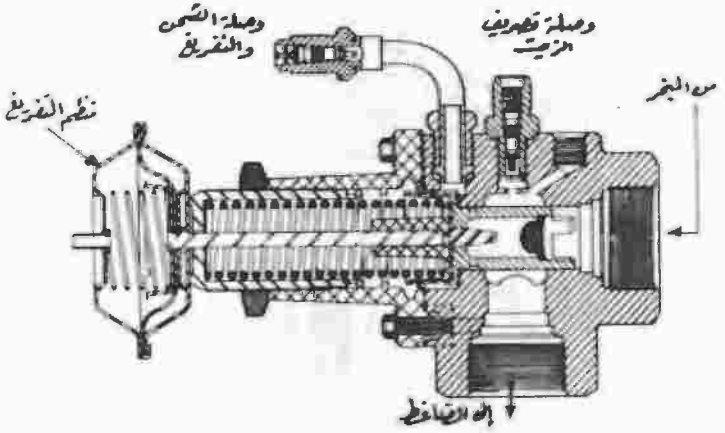
والنوع الثانى من هذا البلف يطلق عليه بلف السحب الخانق الذى ينظم بالتفريغ (STV — Vacuum — Modulated) ويقوم بنفس عمل النوع الأول بالنسبة لمنع تجمد الماء الذى يتكاثف على مواسير وزعانف المبخر ، وهو يركب بمخرج



رسم رقم (٩-٢٨) – قطاع فى بلف السحب الخانق المرشد المطلق يبين الأجزاء المختلفة التى يشتمل عليها

المبخر فى خط السحب الواصل للضاغط . ويتركب كما هو مبين بالرسم رقم (٩-٢٩) من مجموعة بستم ، ورق ، وياى خارجى ، وعلبة لحفظ الياى ومجموعة تنظيم التفريغ .

ويقوم هذا البلف بالمحافظة على ضغط المبخر عند ٢٩ – ٣٠ رطل / □″ ، وبذلك يحافظ أيضاً على أن تكون درجة حرارة المبخر أعلى من ٣٢° ف



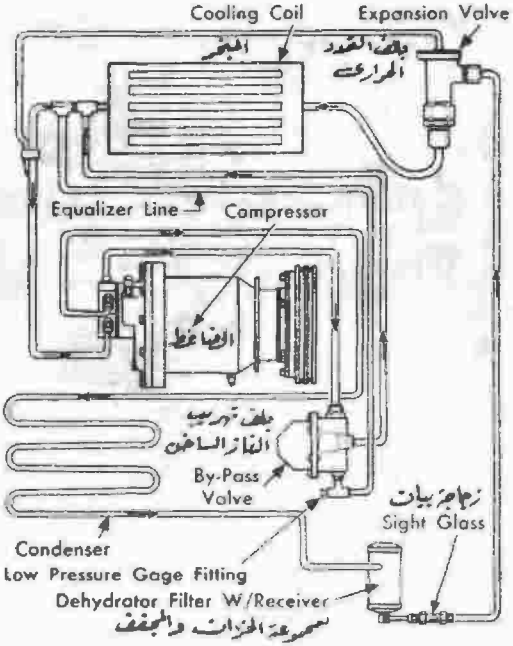
رسم رقم (٩-٢٩) — قطاع فى بلف السحب الخانق الذى ينظم بالتفريغ يبين الأجزاء المختلفة التى يشتمل عليها

(ب) بلف تهريب الغاز الساخن :

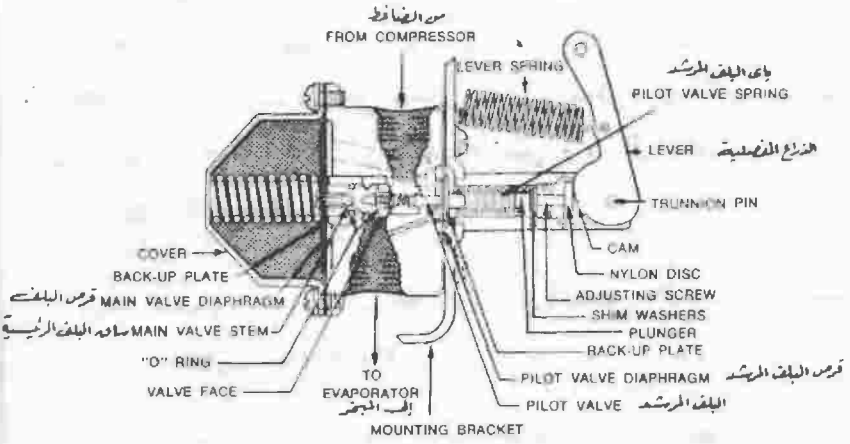
قد يركب هذا البلف **Hot Gas By-Pass Valve** فى بعض دوائر تبريد أجهزة تكييف هواء السيارات فى خط يصل بين مخرج طرد الضاغط ومخرج المبخر كما هو مبين فى الرسم رقم (٩-٣٠) . ويعمل هذا البلف أيضاً على منع تجمد الماء الذى يتكاثف على مواسير وزعانف المبخر ، ويتركب كما هو مبين بالرسم رقم (٩-٣١) من البلف الرئيسى و (ساق البلف الرئيسية ، القرص والياى ، الذراع المفصلية) .

ويقوم البلف بتهريب سعة الضاغط الزائدة بين المكثف والمبخر وذلك عندما يصل ضغط المبخر إلى القيمة المطلوبة .

ويقوم غاز مركب التبريد ذى الضغط المرتفع بتدفئة الانتفاخ الحساس الخاص ببلف التمدد الحرارى مسبباً اندفاع سائل مركب التبريد من المبخر



رسم رقم (٩-٣٠) – مكان تركيب بلف تهريب الغاز الساخن فى دائرة تبريد جهاز تكييف هواء السيارات



رسم رقم (٩-٣١) – قطاع فى بلف تهريب الغاز الساخن يبين الأجزاء المختلفة التى يشتمل عليها

واختلاطه بالغاز الساخن الهارب ، فيعمل بذلك على التبريد المخلوط الراجع إلى الضاغط و بالتالى يمنع ارتفاع درجة حرارة الضاغط .

وأثناء عمل دائرة التبريد المركب بها هذا البلف فإنه يظل مقفلا طالما أن ضغط المبخر يكون عند قيمته المطلوبة (٢٩°٥ رطل □" أو أعلى) ، و بذلك يحافظ أيضًا على جعل درجة حرارة سطح المبخر تبقى عند درجة أعلى من ٣٢° ف لمنع حدوث تجمد الماء المتسبب من الرطوبة الزائدة الموجودة بالهواء والتى تتكاثف على مواسير و زعانف المبخر . و يعمل البلف المرشد الذى هو جزء من هذا البلف على تنظيم سريان تهريب الغاز الساخن للمحافظة على درجة تنظيم محدده .

(ﻫ) بلوف تنظيم ضغط المبخر (EPR) :

إن بلوف تنظيم ضغط المبخر التى يظهر شكلها فى الرسم رقم (٩-٣٢) تستعمل فى بعض السيارات من طراز كرايزلر ، وهى عبارة عن بلوف سحب خانقة تركب عند الضاغط . ولقد صممت لمنع تكون ثلج (فروست) على المبخر وذلك بمنع حدوث ضغط منخفض بالدائرة . ولذلك فهى تقوم بتنظيم ضغط مخرج المبخر ما بين ٢٢ رطل على البوصة المربعة و ٢٦ رطل على البوصة المربعة .

وهذا النوع من البلوف لا يمكن ضبطه ، وعند حدوث أى عارض به ، فإنه يلزم تغييره بآخر جديد .

(د) بلوف تنظيم درجة حرارة المبخر (ETR) :

فى بعض السيارات من طراز كرايزلر ، استبدلت بلوف تنظيم ضغط المبخر (EPR) بها ببلوف لتنظيم درجة حرارة هذا المبخر (ETR) التى يظهر شكلها فى الرسم رقم (٩-٣٣) . وكلا البلفين يقوما بنفس العمل ، فهما ينظمان سريان مركب التبريد حتى لا تنخفض درجة حرارة المبخر بدرجة كبيرة ويتكون ثلج

رسم رقم (٩ - ٣٢) -
شكل بلف تنظيم ضغط المبخر (EPR)

رسم رقم (٩ - ٣٣) -
شكل بلف تنظيم درجة حرارة المبخر (ETR)

(فروست) فوقه . ويقوم البلف (EPR) بتنظيم سريان مركب التبريد بدلا من السماح بسريانه وإيقافه كلية . أما البلف (ETR) فهو عادة يكون مفتوحاً تماماً ، ويقفل بتأثير (سلونويد — Solenoid) مركب بالبلف .

ويعمل (السلونويد) بواسطة مفتاح (ETR) يتأثر بدرجة الحرارة، ويركب خلف غلاف المبخر . وهو يشتمل على ماسورة شعرية حساسة تمتد خلال زعانف ملف المبخر لتحس بدرجة حرارته وعندما تنخفض درجة حرارة المبخر إلى النقطة التى قد يحدث تجمد ثلجى فوقه ، فإن قطع تماس (كونتاكت) المفتاح تقفل وتبعاً لذلك يقفل البلف (ETR) . وتظل قطع تماس (كونتاكت) المفتاح مقفولة حتى ترتفع كل من درجة الحرارة والضغط إلى مستوى مناسب .

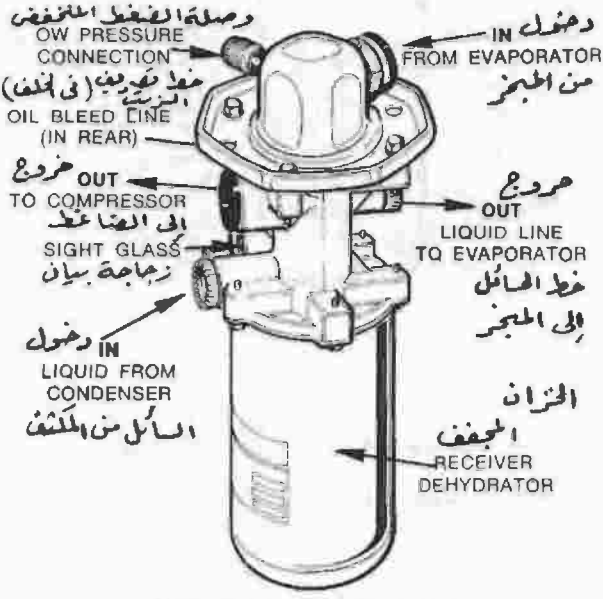
(هـ) البلوف فى مجموعة خزان السائل (VIR) :

ابتداء من عام ١٩٧٣ أصبحت تجهز أجهزة تكييف هواء سيارات جنرال موتورز بالبلوف فى مجموعة خزان السائل (Valves-In-Receiver Assemoly)

وهذه الطريقة تحتوى كما هو مبين فى كل من الرسم رقم (٩-٣٤) والرسم رقم (٩-٣٤ أ) على بلف التمدد الحرارى ، وبلف السحب الخانق المرشد المطلق (POA)، والخزان – المجفف ، وزجاجة البيان جميعها مجمعة فى وحدة واحدة .

و بتركيبها بجانب المبخر فإنه أمكن بذلك تحاشى خط وصلة التعادل الخارجية بين بلف التمدد الحرارى ومخرج بلف (POA). ولقد تم الحصول على ذلك بعمل ثقب فى الجدار بين بلف (POA) والفراغ الموجود بجسم بلف التمدد الحرارى (تنظر فتحة التعادل – Equalizer Port) الموجودة فى رسم قطاع المجموعة رقم ٩ – ٣٤أ) .

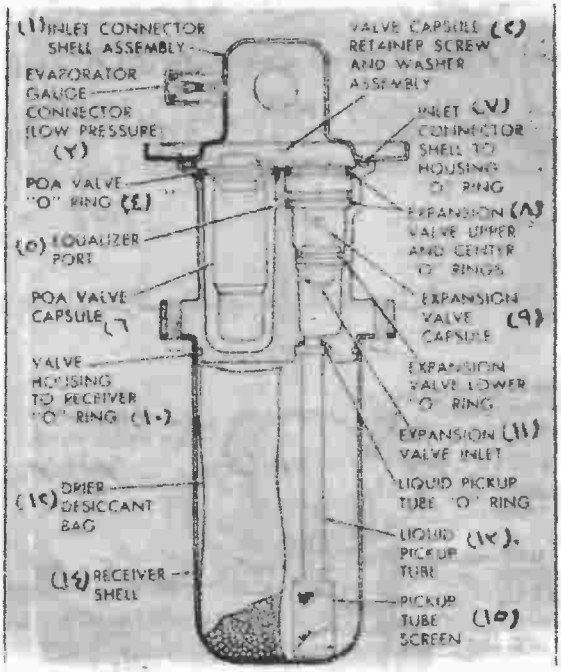
هذا و يمر سائل مركب التبريد من المكثف إلى فتحة مدخل السائل الموجودة



Valves in Receiver (V. I. R.)

رسم رقم (٩-٣٤) – البلوف فى مجموعة خزان السائل

يجسم البلف إلى الخزان حيث يلامس هناك مواد التجفيف الموجودة بالمجفف ويصير تجفيفه . ويمر بعد ذلك سائل مركب التبريد مباشرة من الخزان خلال شبكة المرشح الموجودة عند قاع ماسورة سحب السائل إلى هذه الماسورة وبعد ذلك إلى الجزء الأسفل من فراغ بلف التمدد الحرارى .



رسم رقم(٩ - ٣٤ أ)- قطاع فى البلوف فى مجموعة خزان السائل (VIR)

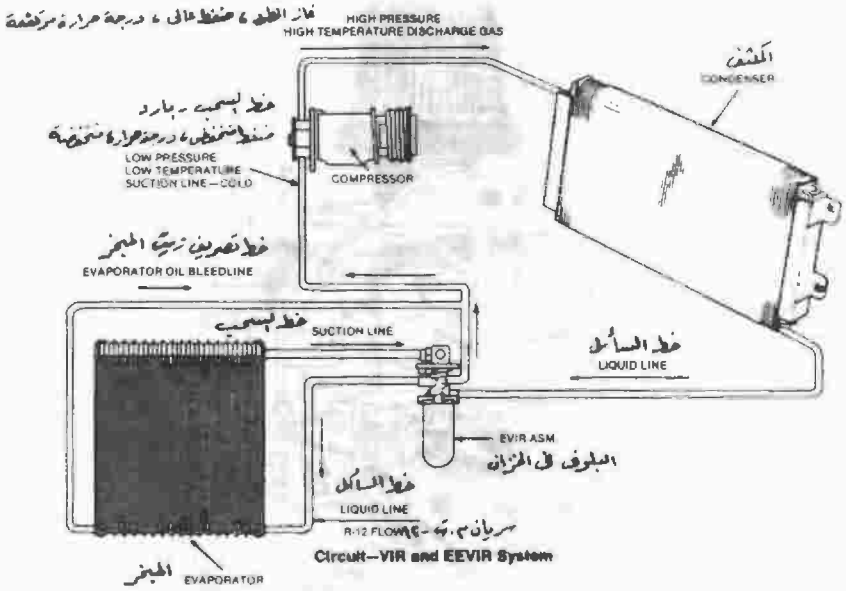
(١) – وصلة مدخل مجموعة الغلاف . (٣) – وصلة مقياس المبخر (الضغط المنخفض)

(٥) – فتحة التعادل . (٦) – مجموعة بلف (POA) .

(٩) – مجموعة بلف التمدد . (١١) – مدخل بلف التمدد .

(١٢) – كيس مواد تجفيف المجفف . (١٣) – ماسورة سحب السائل .

(١٤) – غلاف خزان السائل . (١٥) – شبكة ماسورة سحب السائل .

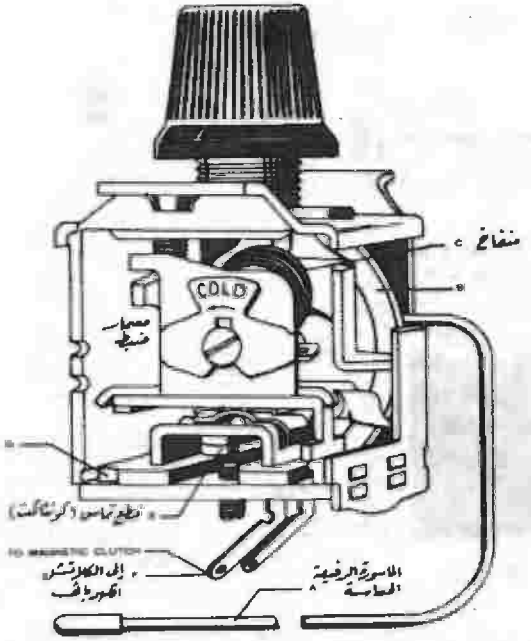


رسم رقم (٩-٣٥) – مكان تركيب البلوف فى مجموعة خزان السائل بدائرة تبريد جهاز تكييف هواء السيارات التى تنتجها شركة جنرال موتورز

٨ – الترموستات :

يقوم الترموستات بتنظيم درجة حرارة الهواء الذى يخرج من المبخر ويعمل فى نفس الوقت أيضاً على منع تجمد الماء الناتج من الرطوبة الزائدة الموجودة بالهواء والذى يتكاثف على مواسير وزعانف المبخر .

ويوصل الترموستات مباشرة بيد تنظيم درجة حرارة التبريد المركبة بوجه الصندوق الذى يحيط بالمبخر . وتوضع الماسورة الرفيعة الحساسة المتصلة بمنفاخ الترموستات نفسه فى مجرى سريان الهواء البارد الذى يخرج من المبخر ، ويتركب الترموستات كما هو مبين فى الرسم رقم (٩-٣٦) من ماسورة رفيعة ، ومنفاخ ، وقطع تماس (كونتاكت) ، ومسمار لضبط درجة الحرارة ، وغطاء منزلق .



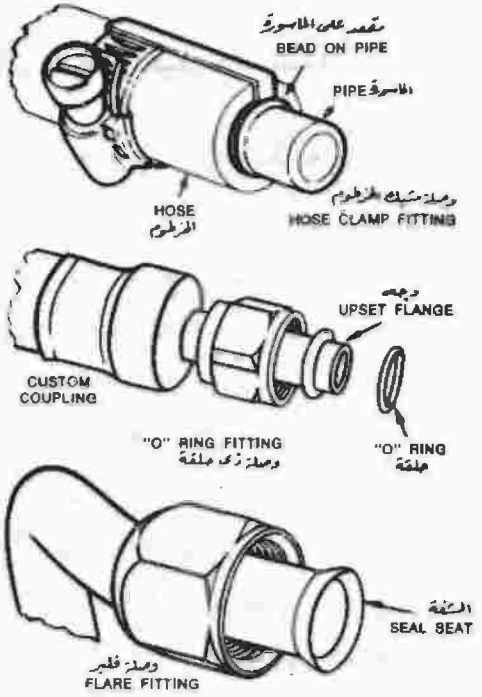
رسم رقم (٩-٣٦) – الأجزاء الأساسية التى يتركب منها ترموستات ضبط درجات الحرارة

وماسورة الترموستات الرفيعة تكون مملوءة بشحنة محددة من غاز مركب لتبريد تحدث ضغطًا داخل منفاخ الترموستات وذلك عندما ترتفع درجة حرارة الهواء الخارج من المبخر ، فيتمدد المنفاخ وتقفل قطع التماس (كونتاكت) المتصلة به وتكمل الدائرة الكهربائية الخاصة بالقابض (الكلاتش) فيعشق ويدور الضاغط . وبعد فترة من دورانه تنخفض درجة حرارة الهواء الخارج من المبخر وينكمش غاز مركب التبريد الموجود بالماسورة الرفيعة وتبعًا لذلك يقل الضغط الموجود داخل المنفاخ فينكمش أيضا وتفتح قطع التماس (كونتاكت) المتصلة به ويفصل القابض (الكلاتش) ويقف الضاغط .

وتتكرر هذه العملية لتنظيم درجة حرارة الهواء الذى يخرج من المبخر وبالتالى لتنظيم درجة حرارة الهواء داخل حيز السيارة .

طريقة توصيل وصلات دائرة التبريد :

يتم توصيل الخطوط التى تحمل مركب التبريد بين أجزاء دائرة تبريد جهاز تكييف هواء السيارة والتى قد تصنع إما من المطاط الصناعى المقوى أو الصلب أو الألومنيوم أو النحاس بواسطة وصلات خاصة مختلفة يظهر شكلها وطريقة تركيبها فى الرسم رقم (٩-٣٧) ، وهى عادة تكون إما من النوع ذى الحلقة المصنوعة من المطاط الصناعى أو الفلير أو مشبك الخرطوم .



رسم رقم (٩-٣٧) – الأشكال المختلفة للوصلات التى تستعمل بخطوط دوائر التبريد الخاصة بأجهزة تكييف هواء السيارات

الدائرة الكهربائية :

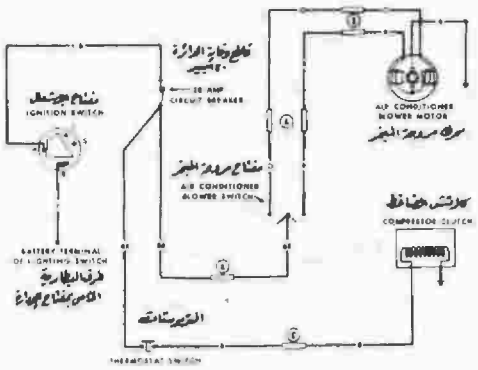
تتكون الدائرة الكهربائية الخاصة بجهاز تكييف هواء السيارة من أربعة أجزاء أساسية وهى مفتاح تشغيل محرك مروحة المبخر ، والترموستات ، ومحرك مروحة المبخر ، والقابض الكهربائى (الكلاتش) الخاص بإدارة الضاغط . والرسم رقم (٩-٣٨) يبين الدائرة الكهربائية المبسطة الخاصة بجهاز تكييف هواء السيارة والتى تشتمل على هذه الأجزاء الأساسية ، بينما الرسم رقم (٩-٣٩) يوضح لنا دائرة التوصيلات الكهربائية لهذه الدائرة المبسطة .

اختبار عمل دائرة تبريد جهاز تكييف هواء السيارة :

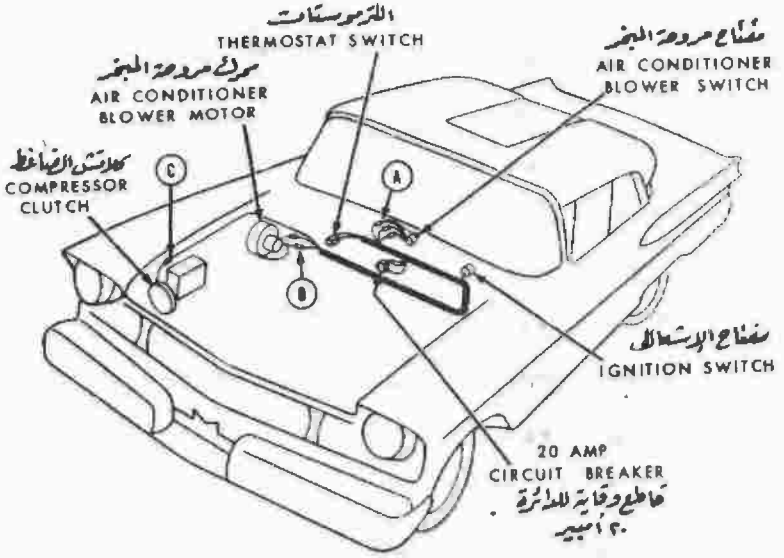
١ – دائرة التبريد تكون مشحونة بالكمية الكافية من مركب التبريد :

يجب أن تعمل دائرة التبريد مدة تقرب من ١٥ دقيقة لإعطاء وقت كاف لجميع أجزاء هذه الدائرة لتصبح مستقرة فى عملها . ويمكن تحديد أن هذه الدائرة قد تم شحنها بالكمية الكافية من مركب التبريد باستعمال أجهزة قياس الضغط ومراقبة زجاجة بيان سائل مركب التبريد إذا كانت مركبة بالدائرة . ويجب أن يقرأ مقياس الضغط العالى من ١٨٠ إلى ٢٢٠ رطلا / □" أوأعلى من ذلك . ويتوقف مقدار هذه القراءة طبعاً على درجة حرارة الخارج وعلى طراز الجهاز الذى يجرى اختباره . ويجب أن تكون كذلك زجاجة بيان السائل إذا كانت مركبة بالدائرة خالية من أية فقاعات غازية (Bubbles) وذلك أثناء سريان سائل مركب التبريد خلالها . ومقياس الضغط المنخفض يجب أن يقرأ من ١٥ إلى ٣٠ رطلا / □" تقريباً ، ومرة أخرى تتوقف أيضاً هذه القراءة طبعا على درجة حرارة الخارج وعلى طراز الجهاز الذى يجرى اختباره .

هذا ومن المستحيل إعطاء قراءات ضغوط محددة لجميع طرازات أجهزة



رسم رقم (٩ - ٣٨) - الدائرة الكهربائية المبسطة لجهاز تكييف هواء السيارة



رسم رقم (٩ - ٣٩) - دائرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بجهاز تكييف هواء السيارة

تكييف هواء السيارات المستعملة نظراً لأن الأنواع المختلفة من البلوف المنظمة للضغط والأجزاء الأخرى المختلفة التى تركب بدائرة تبريد خاصة يكون لها تأثير مباشر على قراءات كل من ضغوط ناحية الضغط العالى والمنخفض للدائرة . إن قراءات ناحية الضغط العالى من دائرة التبريد تتأثر مباشرة بدرجة حرارة الهواء الخارجى ، فمثلا دائرة التبريد التى تعمل بحالة عادية تكون قراءة مقياس الضغط العالى الذى يركب بها تتراوح ما بين ١٥٠ – ١٧٠ رطلا / □″ عندما تكون درجة حرارة الهواء الخارجى ٨٠° ف . ونفس هذه الدائرة تسجل قراءة تتراوح ما بين ٢١٠ – ٢٣٠ رطلا / □″ عندما تكون درجة حرارة الهواء الخارجى ١٠٠° ف . وفيما يلى جدولا يوضح لنا العلاقة بين درجة حرارة الهواء الخارجى وقراءات الضغط العالى العادية التى يجب أن يسجلها مقياس الضغط العالى الذى يركب بدائرة التبريد عندما تكون هذه الدائرة تعمل بحالة جيدة :

درجة حرارة الهواء الخارجى	الضغط العالى
ف°	رطل / □″
٨٠	١٥٠ – ١٧٠
٩٠	١٧٥ – ١٩٥
٩٥	١٨٥ – ٢٠٥
١٠٠	٢١٠ – ٢٣٠
١٠٥	٢٣٠ – ٢٥٠
١١٠	٢٥٠ – ٢٧٠

٢ – درجة الحرارة النسبية بكل من ناحية الضغط العالى والمنخفض من دائرة التبريد :

عند جس أجزاء ناحية الضغط العالى من دائرة التبريد يجب أن تكون جميعها دافئة بطريقة منتظمة . وعند ملاحظة وجود فرق فى درجة الحرارة عند أى

نقطة بها فإن ذلك يدل على وجود سدد جزئى لسائل أو غاز مركب التبريد عند هذه النقطة . وعند جس أجزاء ناحية الضغط المنخفض يجب أن تكون جميعها باردة بطريقة منتظمة وبدون أن يظهر عرق ماء أو ثلج « فروست » على خط السحب أو بلف خدمة ناحية الضغط المنخفض . إن ظهور عرق ماء بكثرة أو ثلج « فروست » فوق بلف خدمة ناحية الضغط المنخفض يدل عادة على أن بلف التمدد الحرارى يسمح لكمية كبيرة جداً من سائل مركب التبريد بالدخول إلى المبخر ، وهذه الحالة لا تنطبق على دوائر تبريد أجهزة تكييف هواء السيارات من صناعة شركة جنرال موتورز نظراً لأنه مركب بهذه الدوائر بلوف سحب خانقة ، وذلك لأنه عادة ما يحدث فى الخط الذى يصل بين بلف السحب الخانق والضاغط هبوط أكثر فى الضغط عن الضغط الموجود بالمبخر وذلك عندما يقفل هذا البلف ، وطبعاً ينتج عن ذلك تكون عرق ماء أو ثلج « فروست » فوق هذا الخط . ويعتبر حدوث هذه الحالة فى هذا النوع من دوائر التبريد عادياً نتيجة لتركيب وطريقة عمل بلف السحب الخانق الموجود بها ، ونظراً أيضاً لأن الضاغط المركب بهذه الدوائر له سعة تبريد تزيد بمقدار حوالى ٣٥٪ عن الضواغط العادية . وجميع هذه العوامل تعمل على انخفاض الضغط بهذا الخط وإحداث تفريغ جزئى به أثناء العمل العادى لدائرة التبريد .

٣ – سعة المبخر :

بعد إجراء الاختبارات السابقة بعناية والتأكد من أن جميع أجزاء دائرة التبريد تعمل بحالة منتظمة ، وأن جهاز التكييف يعطى التبريد السريع المطلوب فإنه لا يكون من الضرورى بعد ذلك استعمال الترمومتر لفحص سعة المبخر ، ولهذا فإنه يترك إستعمال هذا الترمومتر لتقدير الفنى أو المهندس الذى يقوم بإجراء هذه الاختبارات .

العمليات الخاصة بدائرة تبريد جهاز تكييف هواء السيارة

اختبار تنفيس دائرة التبريد :

١ — بعد توصيل مجموعة وصلة أجهزة القياس (Manifold Gauge Set) قم بفتح كل من بلف خدمة الضاغط ناحية الضغط المنخفض والعالى فتحه بسيطة .

٢ — قم بقفل البلوف اليدوية الخاصة بوصلة أجهزة القياس ناحية الضغط المنخفض والعالى .

٣ — لاحظ أن تكون قراءة الضغط ٥٠ رطل على البوصة المربعة ، إذ أن ذلك ضروريًا لاكتشاف التنفيس ، إذا كان الضغط أقل من ٥٠ رطلا على البوصة المربعة ، فإنه يلزم إضافة مركب تبريد للدائرة ، ولإجراء ذلك تتبع الخطوات الآتية :

(ا) قم بإخراج الهواء (برج) من الخراطيم ، وقم بتوصيل خرطوم الوصلة الأوسط بعلبة مركب التبريد (Refrigerant Container)

(ب) قم بفتح بلف خدمة علبة مركب التبريد و بلف وصلة أجهزة القياس ناحية الضط العالى حتى يصل الضغط إلى ٥٠ رطل على البوصة المربعة على مقياس ناحية الضغط المنخفض .

(حـ) قم بقفل بلف وصلة أجهزة القياس اليدوى ناحية الضغط العالى . وكذلك بلف خدمة علبة مركب التبريد . قم برفع الخرطوم .

٤ — قم بتحريك نهاية خرطوم لمبة اختبار التنفيس حول جميع الرباطات والوصلات والجوانات وأى مكان آخر محتمل حدوث تنفيس به بدائرة التبريد .

واجعل اللمبة فى وضع رأسى أثناء إجراء ذلك كما هو مبين بالنسبة للمبة اختبار التنفيس التى تعمل بغاز البيوتان فى الرسم رقم (٩-٤٠) واللمبة التى بغاز البروبان كما هو مبين فى الرسم رقم (٩-٤١) . ونظراً لأن مركب التبريد ١٢ أثقل من الهواء فيستحسن وضع نهاية خرطوم اللمبة أسفل النقطة التى يجرى اختبارها . هذا ويجب عدم الضغط على جدار خرطوم اللمبة إذ أن ذلك يسبب تغير لون لهب اللمبة بقطع تغذية الهواء عنها .

٥ — راقب إذا كان هناك تغير فى لون لهب اللمبة :

اللمبة التى تعمل بغاز البيوتان (Butane Type) :

أزرق باهت — لا تنفيس .

أزرق لامع — تنفيس صغير .

أخضر زاه — تنفيس كبير .

اللمبة التى تعمل بغاز البروبان (Propane Type) :

أخضر مزرق — لا تنفيس

أصفر — تنفيس صغير .

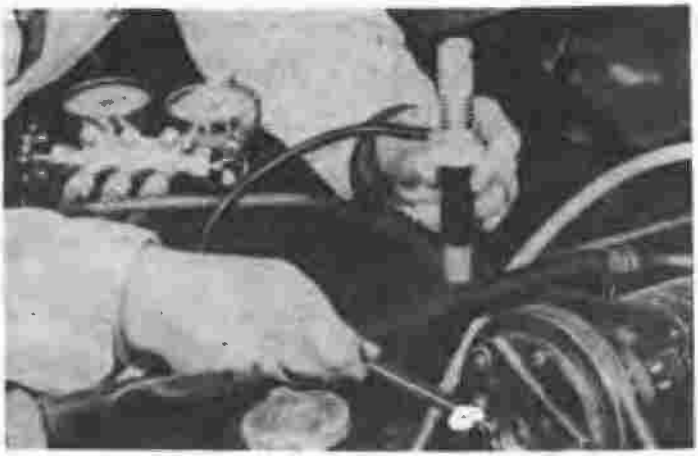
أرجوانى — تنفيس كبير .

٦ — بعد اكتشاف مكان التنفيس ، يطرد مركب التبريد من الدائرة . يعالج التنفيس .

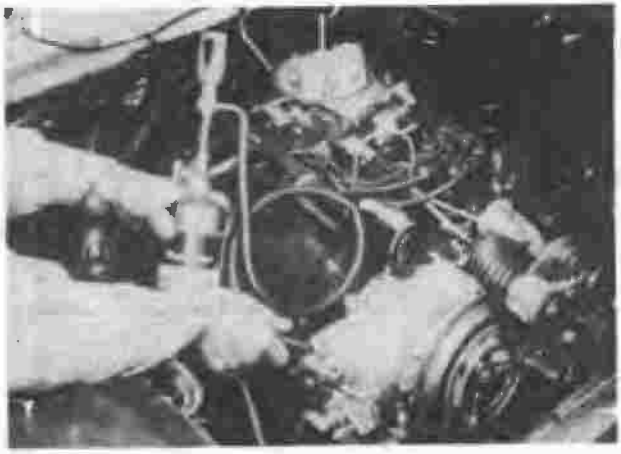
٧ — يفحص زيت الضاغط ، ويضاف زيت إذا لزم الأمر .

٨ — يضاف مركب تبريد ، ويعاد فحص التنفيس ، فى حالة عدم وجود تنفيس ، يعمل تفريغ للدائرة وتشحن بمركب تبريد جديد .

٩ — فى حالة استعمال أجهزة اكتشاف التنفيس الإلكترونية (الترانزستور) ، اتبع نفس الخطوات السابقة فيما عدا أنه لا يستعان بلون



رسم رقم (٩ - ٤٠) – اختبار تنفيس دائرة التبريد ،
باستعمال لمبة اختبار التنفيس التى تعمل بغاز البيوتان



رسم رقم (٩ - ٤١) – اختبار تنفيس دائرة التبريد ،
باستعمال لمبة اختبار التنفيس التى تعمل بغاز البروبان

اللهب فى هذه الحالة . هذا وتوجد بالأسواق أنواع كثيرة من أجهزة اكتشاف التنفيس الإلكترونية . ويلزم قراءة التعليمات الموجودة مع كل جهاز منها بدقة حتى لا يحدث خطأ عند استعمالها .

عمل تفريغ بدائرة التبريد باستعمال طلمبة التفريغ :

فى كل مرة يطرد فيها مركب التبريد من دائرةالتبريد الخاصة بجهاز تكييف هواء السيارة ، فإنه يلزم أيضاً عمل تفريغ بها لرفع الهواء والرطوبة التى قد تكون دخلت هذه الدائرة . وعادة عملية التفريغ لا تجرى إلا بعد علاج جميع التنفيسات التى قد تكون موجودة بالدائرة ، واستبدال جميع الأجزاء التالفة الموجودة بها .

وعند مستوى البحر فإن طلمبة التفريغ التى من نوع جيد تكون لها سعة سحب قدرها ٢٩ بوصة زئبقية .

وعندما نقوم بتخفيض الضغط الموجود داخل دائرة التبريد ، فإننا نعمل بذلك على تخفيض درجة حرارة غليان الماء (الرطوبة) التى قد تكون موجودة بداخلها ، وبذلك يمكننا جذب هذا الماء ، الذى يكون تحول إلى هيئة بخار إلى خارج الدائرة . إن الجدول التالى يوضح القدرة على رفع الرطوبة عند تفريغ محدد .

التفريغ داخل الدائرة	درجة الحرارة ف°
٢٧,٩٩	١٠٠
٢٨,٨٩	٨٠
٢٩,٤٠	٦٠
٢٩,٧١	٤٠
٢٩,٨٢	٢٠
٢٩,٨٨	صفر

١ — بعد توصيل وصلة أجهزة القياس بدائرة التبريد ، قم بتوصيل طلمبة تفريغ كالظاهرة فى الرسم رقم (٩-٤٢) أوآية طلمبة تفريغ من نوع جيد ، بخط وصلة أجهزة القياس الأوسط كما هو مبين بالرسم رقم (٩-٤٢ أ) . ويجب التأكد من رفع أغطية الوقاية من مدخل وفتحة طرد طلمبة التفريغ .

٢ — قم بفتح بلوف خدمة الضاغط ناحية الضغط العالى والمنخفض فتحة بسيطة .

٣ — قم بفتح بلفى وصلة أجهزة القياس .

٤ — قم بتشغيل طلمبة التفريغ حتى يسجل مقياس ناحية الضغط المنخفض ٢٦ بوصة تفريغ على الأقل . إذا كانت طلمبة التفريغ تعمل بحالة جيدة وكانت دائرة التبريد محكمة ، فإن التفريغ يصل إلى ٢٨ بوصة أو أحسن .

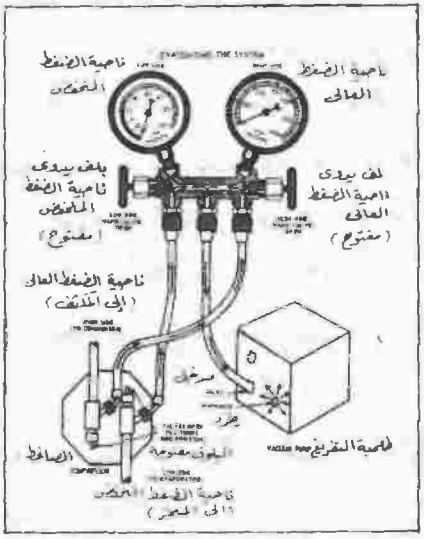
٥ — عندما يكون التفريغ ما بين ٢٦ و ٢٨ بوصة زئبقية ، إسمح للطلمبة بالاستمرار فى العمل لمدة لاتقل عن خمس دقائق .

ومن أجل الحصول على تفريغ كامل . يلزم إدارة طلمبة التفريغ لمدة أكثر قدرها ٣٠ دقيقة . يجب أن يقرأ المقياس حوالى ٢٩ بوصة زئبقية .

٦ — قم بقفل بلفى وصلة أجهزة القياس ، وقم بإبطال طلمبة التفريغ وإرفع خراطيم الاختبار . أعد تركيب أغطية الوقاية .

٧ — قم بفحص المقياس المركب (Compound Gauge) يجب أن لا ترتفع قراءة هذا المقياس أكثر من بوصة واحدة خلال خمس دقائق . وفى حالة عدم إمكان الاحتفاظ بالتفريغ المطلوب داخل الدائرة ، يلزم شحن الدائرة بشحنة جزئية ، ويعاد فحص التنفيس بها . وبعد تحديد مكان التنفيس ، ومعالجته ، يلزم عمل تفريغ للدائرة مرة أخرى . فإذا أمكن بعد ذلك الاحتفاظ بالتفريغ الموجود بداخلها — نستمر فى إجراء الخطوات التالية اللازمة لإجراء عملية الشحن .

رسم رقم (٩ - ٤٢) – طلمبة التفريغ التى تستعمل لعمل تفريغ بدائرة التبريد .



رسم رقم (٩ - ٤٢ أ) – طريقة توصيل طلمبة التفريغ بدائرة التبريد لعمل تفريغ بها

شحن دائرة التبريد باستعمال علب مركب تبريد زنة كل منها رطل واحد :

بعد إجراء تفريغ بدائرة التبريد ، يمكن استعمال علب مركب تبريد زنة كل منها رطل واحد من النوع الذى لايستعمل مرة أخرى بعد أخذ مركب التبريد منها (Disposable Cans) ، لشحن دائرة التبريد باتباع الخطوات التالية :

١ — أبطل عمل ماكينة السيارة .

٢ — قم بالحصول على كمية كافية من علب مركب التبريد زنة كل منها رطل واحد لشحن الدائرة .

٣ — قم بتركيب بلف ثاقب من النوع الخاص بهذه العلب من مركب التبريد .

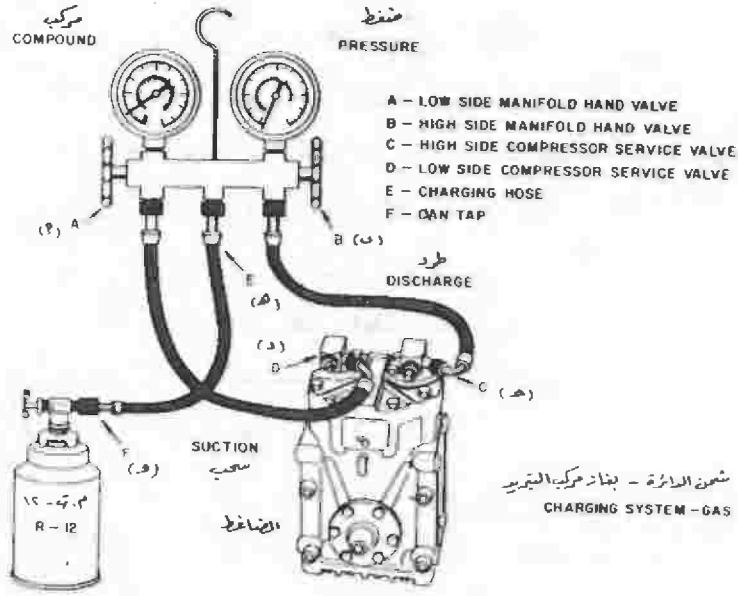
٤ — قم بتوصيل خرطوم وصلة أجهزة القياس الأوسط ببلف علبة مركب التبريد كما هو مبين بالرسم رقم (٩ - ٤٣) ، وقم بإخراج الهواء (برج) من هذا الخرطوم ، وقم بإعادة رباط صامولة الخرطوم بوصلة أجهزة القياس.

٥ — قم بفتح بلف علبة مركب التبريد ، وكذلك بلفى ناحية الضغط المنخفض والعالى بوصلة أجهزة القياس ، وتراعى أن تكون علبة مركب التبريد فى وضع رأسى ، ويترك بلفها مفتوحاً حتى يدخل مركب التبريد الدائرة :

٦ — تراقب أجهزة القياس . وحالما يقف الارتفاع فيهما ، يقفل بلفى وصلة أجهزة القياس وبلف علبة مركب التبريد .

٧ — يكرر استعمال علب مركب التبريد زنة الواحد رطل حتى تضاف للدائرة كمية مركب التبريد اللازمة .

٨ — قبل التقدم فى الخطوات التالية . يجب التأكد من أن بلف ناحية الضغط العالى الموجود بوصلة أجهزة القياس مقفولا .



رسم رقم (٩ – ٤٣) – شحن دائرة التبريد ، باستعمال علب مركب بتبريد زنة كل منها رطل واحد :

(ا) بلف يدوى وصلة أجهزة القياس ناحية الضغط المنخفض .
(ب) بلف يدوى وصلة أجهزة القياس ناحية الضغط العالى .
(جـ) بلف خدمة الضاغط ناحية الضغط العالى .
(د) بلف خدمة الضاغط ناحية الضغط المنخفض .
(هـ) خرطوم الشحن .
(و) بلف علبة مركب التبريد .

٩ – قم بإدارة ماكينة السيارة واجعلها تدور وهى واقفة بسرعة قدرها ٢٠٠٠ لفة فى الدقيقة بالنسبة لمعظم السيارات من طراز جنرال موتورز ، وحوالى ١٧٠٠ لفة فى الدقيقة لباقى الطرازات من السيارات .

١٠ – قم بفتح بلف ناحية الضغط المنخفض الموجود بوصلة أجهزة القياس ، وقم بفتح بلف علبة مركب التبريد ، وبذلك نسمح لكمية إضافية من مركب التبريد بالدخول خلال بلف ناحية الضغط المنخفض .

١١ – راقب قراءات أجهزة قياس الضغط وزجاجة البيان . فإذا كانت القراءات صحيحة ، وبطل ظهور الفقاعات الغازية فى زجاجة البيان ، وإن الهواء الخارج من موزعات الهواء داخل السيارة يسجل درجات حرارة مناسبة فإنه يمكن إبطال دائرة التبريد .

١٢ – وعندما نتأكد أن دائرة التبريد تعمل بنجاح ، نبطل دوران ماكينة السيارة ، ونقوم بقفل بلوف الخدمة (إذا كانت مستعملة فى الدائرة) ، ونرفع وصلة أجهزة القياس ، ونعيد وضع جميع أغطية الوقاية فوق وصلات السحب والطرد .

١٣ – سنجمع كمية كبيرة من مركب التبريد فى خط ناحية الضغط العالى . لذلك يلزم إحاطة وصلة ناحية الضغط العالى الموجودة عند الضاغط بقطعة من القماش قبل رفع البلف من وصلة أجهزة القياس ، وذلك لمنع حدوث ضرر للقائمين بعملية الشحن .

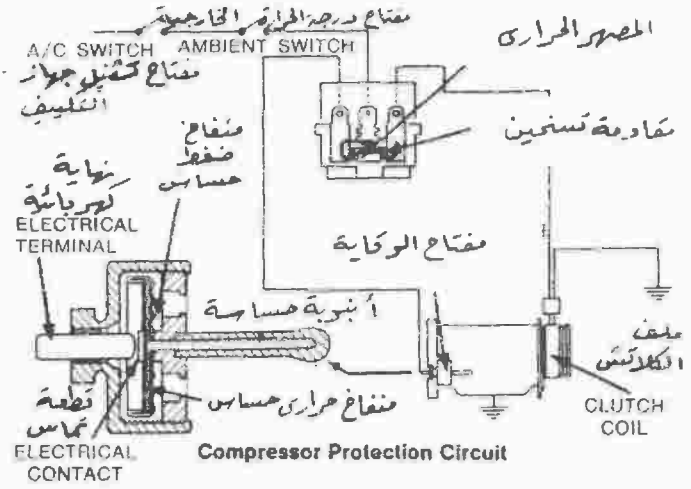
١٤ – باستعمال جهاز اكتشاف التنفيس ، قم باختبار التنفيس .

مفتاح وقاية الضاغط والمصهر الحرارى :

يستعمل فى كثير من طرازات أجهزة تكييف الهواء المركبة بالسيارات التى تنتجها شركة جنرال موتورز مفتاح وقاية الضاغط

"Cpmpressor Protection Switch" والمصهر الحرارى وذلك لمنع حدوث تلف بالأجزاء المتحركة الموجودة بدائرة التبريد . ويكون مفتاح الوقاية مركباً فى الرأس الخلفية من الضاغط ، أما المصهر الحرارى فيكون موضوعاً فى مدخل الهواء أو على حوامل الضاغط .

ويتركب مفتاح الوقاية والمصهر الحرارى من الأجزاء الأساسية الظاهرة فى الرسم رقم (٩ - ٤٤) ، حيث نجد أن مفتاح الوقاية يتركب من أنبوبة حساسة قصيرة ، ومنفاخ يحتوى على شحنة من مركب التبريد ١١٤ ، ومفتاح يتأثر بضغط الضاغط ، وقطعة تماس (كونتاكت) ونهاية محكم مخرجها بواسطة الزجاج . والمصهر الحرارى يتركب من مسخن كهربائى ومصهر حرارى .



رسم رقم (٩ - ٤٤) - دائرة مفتاح وقاية الضاغط والمصهر الحرارى

ومفتاح وقاية الضاغط الذى يطلق عليه أيضاً مفتاح التحميص "Superheat Switch"، مصمم ليقفل قطعة تماس كهربائية عندما يصبح الضغط فى الضاغط منخفضاً ودرجة الحرارة عالية.

وعندما تقفل قطعة التماس هذه لفترة قصيرة جداً، فإن مقاومة التسخين الموجودة بالمصهر تعمل على تسخينه واحتراقه، وذلك يؤدى إلى قطع التيار الكهربائى عن القابض (الكلاتش) وإيقاف الضاغط.

إن احتراق هذا المصهر يدل على وجود شحنة مركب تبريد ناقصة، أوعدم وجود زيت مركب تبريد كاف بالدائرة، أووجود فونيات "Orifices" مسدودة، أو تلف بأجزاء البلف المركب بالدائرة يؤدى إلى منع السريان العادى لمركب التبريد بداخلها.

خطوات فحص دائرة التبريد

تتوقف عملية فحص دائرة تبريد أجهزة تكييف هواء السيارات أساسًا على قدرة فنى التبريد على تفسير قراءات أجهزة القياس . والخطوات التالية توضح الأجهزة التى تستعمل فى هذا الفحص والقراءات النموذجية وكيفية الاستعانة بها فى اكتشاف العوارض المحتملة .

١ — توصل وصلة أجهزة القياس (Manifold Gauge Set) .

إذا كانت دائرة التبريد تشتمل على بلوف قفل يدوية ، تتبع الخطوات التالية :

(ا) قم برفع أغطية الوقاية الموجودة ببلوف الخدمة .

(ب) قم بقفل بلف وصلة أجهزة القياس .

(حـ) قم بتوصيل خرطوم الوصلة ناحية الضغط المنخفض بفتحة سحب الضاغط .

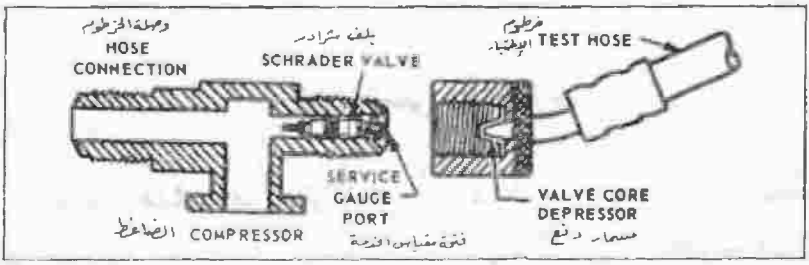
(د) قم بتوصيل مقياس الضغط العالى بفتحة ناحية طرد الضاغط .

(هـ) تأكد من أن بلوف الوصلة تكون مقفولة قبل إجراء أية خطوة أخرى .

إذا كانت دائرة التبريد تشتمل على بلوف قفل من نوع (شرادر (Schrader Valves كالظاهرة فى الرسم رقم (٩-٤٥) تتبع الخطوات التالية :

(ا) تأكد من أن خراطيم وصلة أجهزة القياس التى ستستعمل تكون مجهزة بمسامير دفع من نوع بلوف شرادر (Schrader Valve Depressing Pin) .

(ب) قم بقفل بلوف القفل اليدوية .



رسم رقم (٩ - ٤٥) – استعمال خرطوم الإختبار ذى مسمار الدفع
مع البلف من نوع شراور

(حـ) قم بتوصيل خراطيم وصلة أجهزة القياس ناحية الضغط العالى وناحية الضغط المنخفض ببلوف الخدمة الصحيحة . ويجب التأكد من أن بلف ناحية الضغط العالى محكم .

٢ – قم بعملية طرد الهواء من الخراطيم (برج – Purging) :

(ا) قم بفتح بلف خدمة ناحية الضغط المنخفض الموجود بوصلة أجهزة القياس فتحة بسيطة . انتظر ثوان قليلة ثم قم بقفله :

(ب) قم بفتح بلف خدمة ناحية الضغط العالى الموجود بوصلة أجهزة القياس فتحة بسيطة . انتظر ثوان قليلة ثم قم بقفله .

(حـ) بذلك يكون الهواء قد طرد من خراطيم الخدمة .

٣ – تختبر دائرة التبريد باستعمال أجهزة القياس ، حيث تكون هذه الأجهزة قد تم توصيلها بالدائرة بطريقة صحيحة ، ويمكن اختبار عمل الدائرة بطريقة فعالة .

تفسير قراءات أجهزة القياس

لا يمكن من الناحية العملية بيان قراءات الضغط العالى المنخفض ، نظراً لأن هذه الضغوط تتغير تبعًا لدرجة حرارة الجو المحيطة ، والرطوبة النسبية والضغط الجوى وأخيراً الأجزاء المستعملة فى دائرة التبريد .

تسجيل قراءات ضغط غير عادية :

إن قراءات أجهزة القياس التالية يمكن أن تظهر عندما لا تعمل أجهزة تكييف هواء السيارات بطريقة جيدة . هذا وجميع القراءات الصحيحة أخذت عند درجة حرارة محيطه قدرها ١٠٠° ف ورطوبة عادية .

وفيما يلى نوضح باختصار الأسباب التى قد تؤدى إلى تسجيل قراءات ضغط غير عادية أثناء عمل دائرة تبريد جهاز تكييف هواء السيارة :

(ا) ضغط سحب منخفض ، ضغط طرد عادى .

١ — الترموستات تالف .

٢ — وجود سدد بمصفى بلف التمدد الحرارى .

٣ — وجود عائق بين خزان السائل وبلف التمدد الحرارى .

٤ — وجود رطوبة داخل دائرة التبريد .

٥ — بلف التمدد الحرارى يكون مقفولا إذا كانت قراءة مقياس الضغط المنخفض تسجل تفريغًا .

(ب) ضغط سحب مرتفع ، ضغط طرد عادى .

١ — بلف التمدد الحرارى لا يعمل بانتظام .

٢ – وجود تلف بالانتفاخ الحساس لبلف التمدد الحرارى ، أولا يوجد اتصال جيد بين هذا الجزء وماسورة السحب المركب عليها :

(حـ) ضغط سحب مرتفع ، ضغط طرد منخفض :

١ – وجود تلف بالضاغط .

٢ – وجود تلف بريش بلوف الضاغط الداخلية .

٣ – وجود تلف بجوان رأس إسطوانات (سلندرات) الضاغط .

٤ – احتمال فقد فى تفريغ كبسولة بلف السحب الخانق المرشد المطلق (POA) . المنفاخ أو البستم مزرجن فى موضع القفل .

(د) ضغط الطرد مرتفع جدًّا .

١ – وجود هواء داخل دائرة التبريد أووجود شحنة أكثر من المقرر من مركب التبريد بداخلها .

٢ – وجود عائق لسريان الهواء خلال المكثف .

٣ – وجود عائق داخل المكثف ، المجفف ، المرشح أو بأى خط بناحية الضغط العالى .

٤ – وجود زيت تزييت أكثر من اللازم داخل الضاغط .

٥ – درجة حرارة ماكينة السيارة مرتفعة جدًّا .

٦ – وجود شحنة من مركب التبريد أزيد من اللازم بالدائرة .

(هـ) ضغط طرد منخفض ، ضغط سحب منخفض .

١ – فقدت شحنة مركب التبريد ، أو وجود شحنة أقل من اللازم .

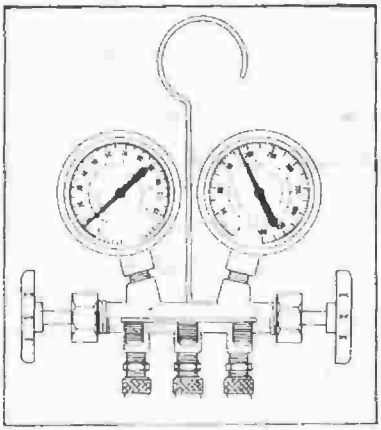
٢ – فقد شحنة وحدة قوة بلف التمدد الحرارى .

اختبار عدم وجود شحنة مركب تبريد كافية

دلالات غير عادية	عندما تعمل دائرة التبريد بطريقة صحيحة قراءات أجهزة القياس تكون		
١ — تبريد غير كاف	ناحية الضغط المنخفض	ناحية الضغط العالى	دلالات عادية أخرى
٢ — قراءة ضغط سحب منخفض .	١٥—٣٠	٢١٠—٢٣٠	١ — سائل كامل بزجاجة البيان .
٣ — قراءة ضغط طرد منخفض .			٢ — شعور بهواء بارد قوى خارج من المبخر .
٤ — ظهور فقاعات بزجاجة البيان .			

إذا كانت الدائرة لا تنجح فى الاختبارات

السبب	العلاج
دائرة التبريد لا توجد بها الشحنة الكافية من مركب التبريد .	١ — يجرى اختبار تنفيس الدائرة . يطرد مركب التبريد الموجود بالدائرة يعالج التنفيس .
	٢ — يفحص مستوى الزيت :
	٣ — يعمل تفريغ للدائرة — يعاد شحن الدائرة بمركب تبريد جديد .
	٤ — فى حالة عدم تحديد مكان التنفيس يضاف مركب تبريد للدائرة .



رسم رقم (٩ - ٤٦)

قراءات أجهزة القياس عندما تكون الدائرة لا تعمل بطريقة صحيحة

اختبار وجود هواء بدائرة التبريد

دلالات غير عادية	عندما تعمل دائرة التبريد بطريقة صحيحة قراءات أجهزة القياس تكون	
١ — ظهور فقاعات غازية أحياناً فى زجاجة البيان .	ناحية الضغط المنخفض	ناحية الضغط العالى
٢ — تبريد بسيط فى المبخر .	—	—

دلالات عادية أخرى

١ — هبوط فى الضغط ناحية الضغط المنخفض حتى يعمل الترموستات على إبطال وتشغيل الكلاتش فترات قصيرة جداً (يسيكل) ، التنظيم عند منظم السحب ، يكون ثابت عند منظم التهريب فى سيارات جنرال موتورز ويحدث هبوط حتى يفتح السلونويد فى السيارات كرايزلر وفورد .

٢ — ضغط طرد منخفض قليلا ، وخصوصاً إذا كانت مروحة كبيرة مستعملة .

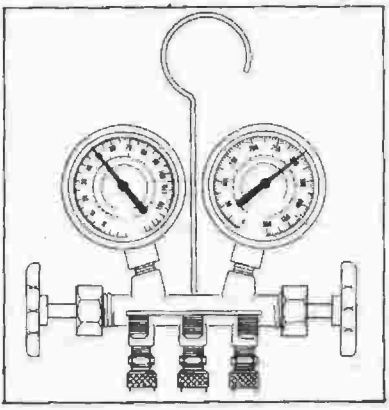
٣ — لا يوجد أى أثر لفقاعات غازية فى زجاجة البيان

٤ — ماسورة خط السحب باردة أثناء عمل الدائرة .

٥ — شعور بهواء بارد قوى خارج من المبخر .

إذا كانت الدائرة لا تنجح فى الاختبارات

السبب	العلاج
وجود هـواء ورطوبة داخل دائـرة التبريد بدلا من شحنة مركب التبريد .	١ – يختبر تنفيس الدائرة . بطرد مركب التبريد من الدائرة . ٢ – يغير الخزان المجفف . ٣ – يفحص مستوى الزيت . ٤ – يجرى تفريغ للدائرة . تشحن الدائرة بمركب تبريد جديد .



رسم رقم (٩ - ٤٧)

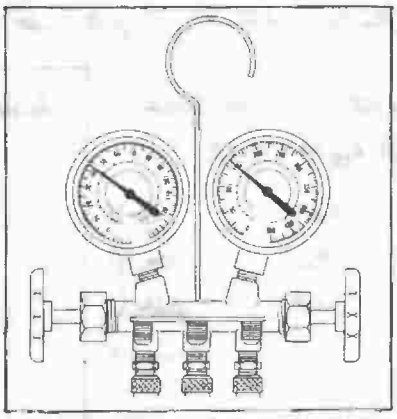
قراءات أجهزة القياس عندما تكون الدائرة لا تعمل بطريقة صحيحة

اختبار عدم قيام الضاغط بعمله بطريقة جيدة

دلالات غير عادية	عندما تعمل دائرة التبريد بطريقة صحيحة قراءات أجهزة القياس تكون		
	ناحية الضغط المنخفض	ناحية الضغط العالى	دلالات عادية أخرى
١ – قراءة ضغط سحب مرتفعة .	١٥ – ٣٠	٢١ – ٢٣٠	١ – سائل كامل بزجاجة البيان.
٢ – ضغط طرد منخفض .			٢ – شعور بهواء قوى بارد خارج من المبخر .
٣ – تبريد غير كاف :			

إذا كانت الدائرة لا تنجح فى الاختبارات

السبب	العلاج
وجود تسرب داخلى بالضاغط	١ – إذا كان موجود بالدائرة بلوف خدمة من ناحية الضغط العالى والمنخفض بها ، يعزل الضاغط – أو فى حالة عدم وجود بلوف خدمة بالدائرة ، يطرد مركب التبريد منها .
	٢ – فى دوائر التبريد المجهزة بضواغط إما من نوع كرايزلر (إيرتمب) ، يورك ، تكمسه فقط ، يستبدل وجه ريش البلوف (Reed plate) بها ، أو جوان رأس السلندر .
	٣ – يفحص مستوى الزيت.
	٤ – يستبدل الخزان – المجفف .
	٥ – قم بتخزين شحنة الضاغط أو الدائرة – قم بشحن الدائرة بمركب تبريد جديد .



رسم رقم (٩ - ٤٨)

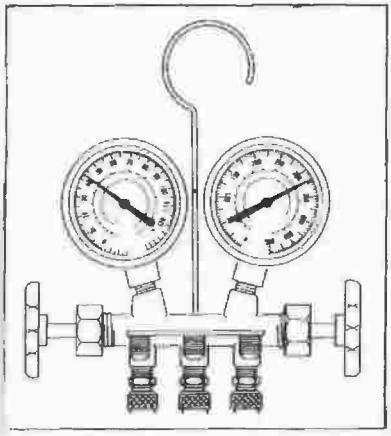
قراءات أجهزة القياس عندما تكون الدائرة لا تعمل بطريقة صحيحة

اختبار وجود مكثف تالف

دلالات غير عادية	عندما تعمل دائرة التبريد بطريقة صحيحة قراءات أجهزة القياس تكون		
	ناحية الضغط المنخفض	ناحية الضغط العالى	دلالات عادية أخرى
١ — لا يوجد تبريد .	١٥—٣٠	٢١٠—٢٣٠	١ — لايوجد أى أثر لفقاعات غازية فى زجاجة البيان . خط السائل دافئ ولكن ليس ساخناً .
٢ — خطوط السحب ساخنة .			٢ — شعور بهواء بارد قوى خارج من المبخر .
٣ — قراءات ناحية ضغط السحب مرتفعة .			
٤ — قراءات ضغط الطرد مرتفعة جداً .			
٥ — وجود فقاعات غازية بزجاجة البيان .			
٦ — قد تسخن ماكينة السيارة .			

إذا كانت الدائرة لا تنجح فى الاختبارات

السبب	العلاج
عمل غير صحيح للمكثف – الارتفاع الغير عادى بناحية الضغط العالى يسبب عدم حدوث التبريد . تكون بالدائرة إما شحنة عادية أو زائـــدة من مركب التبريد .	١ – قم بفحص وجود سيور إدارة محلوله أومتآكلة ٢ – قم بفحص المكثف للتأكد من عدم وجود ممرات هوائية به مسدودة ، تركيب غير صحيح وعدم وجود خلوص مناسب بينه وبين مبرد ماء الماكينة (الراديايتر). ٣ – قم بفحص غطاء ضغط مبرد مياه الماكينة من ناحية العمل . ٤ – (فى حالة عدم الحصول على العلاج المطلوب) قم بفحص وجود شحنة زائدة من مركب التبريد بالدائرة. ٥ – (إذا كان مقياس الضغط ما زال مرتفعاً جداً) ، يرفع المكثف ويفحص وجود سدد زيتى بداخله .



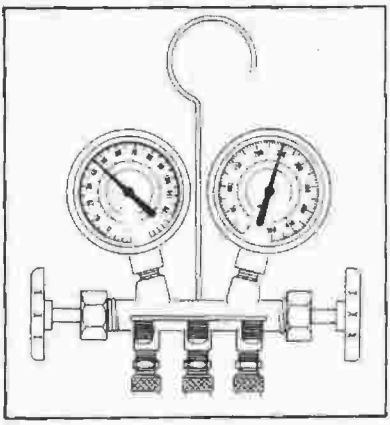
رسم رقم (٩ – ٤٩)
قراءات اجهزة القياس
عندما تكون الدائرة لا تعمل
بطريقة صحيحة

اختبارات وجود بلف تمدد تالف (١)

دلالات غير عادية	عندما تعمل دائرة التبريد بطريقة صحيحة قرءات أجهزة القياس تكون		
	ناحية الضغط المنخفض	ناحية الضغط العالى	دلالات عادية أخرى
١ – وجود تكاثف على خراطيم السحب والمبخر .	١٥–٣٠	٢١٠–٢٣٠	١ – شعور بهواء بارد قوى خارج من المبخر .
٢ – الحيز الداخلى للسيارة لم يبرد .			٢ – وجود عرق ماء بسيط على الجزء المعدنى من خرطوم السحب عندما تكون الرطوبة ٦٠٪ ، أو لا يوجد عرق بتاتا على وصلات خرطوم السحب عندما تكون الرطوبة ٦٠٪ أو أقل .
٣ – ارتفاع ضغط ناحية السحب .			
٤ – ضغط طرد مرتفع .			

إذا كانت الدائرة لا تنجح فى الاختبارات

السبب	العلاج
بلف التمدد يغذى ملف المبخر بكمية كبيرة جداً من سائل مركب التبريد : بلف التمدد يسمح بسريان كمية كبيرة جداً من سائل مركب التبريد خلال المبخر .	١ – يفحص بلف التمدد من ناحية قيامه بالعمل . ٢ – (إذا أمكن الحصول على تخفيض بسيط ، أولم يمكن الحصول على أى تخفيض فى الضغط المبين على كل من مقياس ناحية الضغط العالى والمنخفض) . يستبدل بلف التمدد . ٣ – يخزن مركب التبريد الموجود بالدائرة . تشحن الدائرة بمركب تبريد جديد .



رسم رقم (٩ - ٥٠)

قراءات أجهزة القياس عندما تكون الدائرة لا تعمل بطريقة صحيحة

اختبارات وجود بلف تمدد تالف (٢)

دلالات غير عادية	عندما تعمل دائرة التبريد بطريقة صحيحة قراءات أجهزة القياس تكون	
	ناحية الضغط المنخفض	ناحية الضغط العالى
١ – ظهور عرق ماء أو ثلج على مدخل بلف التمدد .	١٥–٣٠	٢١٠–٢٣٠
٢ – وجود تبريد بسيط من المبخر .		
٣ – ضغط منخفض بناحية السحب .		
٤ – ضغط طرد منخفض .		

دلالات عادية أخرى
١ – شعور بهواء بارد قوى خارج من المبخر
٢ – مدخل بلف التمدد وكذلك النصف الأعلى من البلف يكون دافئاً (تقريباً مثل درجة حرارة خط السائل) .

إذا كانت الدائرة لا تنجح فى الاختبارات

السبب	العلاج
بلف التمدد يعوق سريان مركب التبريد . البلف مزرجن فى موضع القفل ، أو الانتفاخ الحساس فقد شحنته .	١ – (إذا ظهر عرق ماء أو ثلج على مدخل البلف) – يطرد مركب التبريد ، ترفع مصفى البلف ، تنظف أو تستبدل . قم بعمل تفريغ للدائرة وتشحن بمركب تبريد جديد . ٢ – (إذا كانت نهاية مدخل البلف دافئة) . اسمح للبلف بالعمل . ٣ – (فى حالة عدم قيام البلف بالعمل) . استبدل البلف . قم بعمل تفريغ بالدائرة ، وقم بشحنها بمركب تبريد جديد .

اختبار وجود مفتاح ترموستات تالف

دلالات غير عادية	عندما تعمل دائرة التبريد بطريقة صحيحة قراءات أجهزة القياس تكون	
١ – الضاغط يدور ويقف لفترات قصيرة جداً (يسيكل) .	ناحية الضغط المنخفض ١٥–٣٠	ناحية الضغط العالى ٢١٠–٢٣٠
٢ – ضغط سحب عالى.		
٣ – ضغط طرد عادى.		

دلالات عادية أخرى

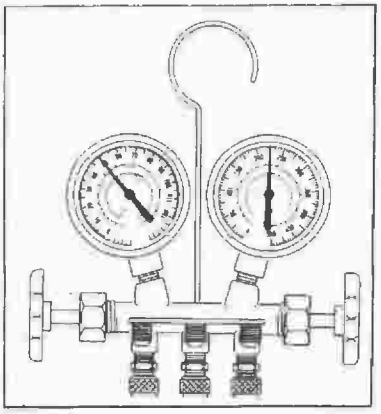
١ – شعور بهواء بارد قوى خارج من المبخر .

٢ – مدخل بلف التمدد والنصف الأعلى من البلف يكون دافئاً (نفس درجة حرارة خط السائل تقريباً) .

٣ – ضغط ناحية الضغط المنخفض يجب أن يكون :
عندما يبطل الضاغط ١٢–١٥ رطل على البوصة المربعة
عندما يدور الضاغط : ٣٨–٤١ رطل على البوصة المربعة .
مدى الدورة : ٢٤ – ٢٨ رطل على البوصة المربعة

إذا كانت الدائرة لا تنجح فى الاختبارات

السبب	العلاج
مفتاح الترموستات تالف يجعل الضاغط يدور ويقف فترات قصيرة جداً (بسيكل)	١ – أوقف ماكينة السيارة . أبطل عمل جهاز التكييف ٢ – قم برفع واستبدال مفتاح الترموستات ويجب التأكد من أن ماسورة الترموستات الشعرية تركب فى نفس الموقع المركبة به ماسورة الترموستات التالف .

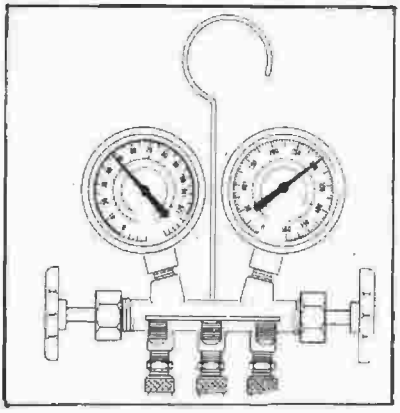


رسم رقم (٩– ٥١)

قراءات أجهزة القياس عندما تكون الدائرة لا تعمل بطريقة صحيحة

اختبار وجود تلف ببلف السحب الخانق (STV)

دلالات غير عادية	عندما تعمل دائرة التبريد بطريقة صحيحة قراءات أجهزة القياس تكون		
١–تبريد غير كاف .	ناحية الضغط المنخفض	ناحية الضغط العالى	دلالات عادية أخرى
٢–قراءة ضغط السحب مرتفعة .	١٥–٣٠	٢١٠–٢٣٠	١ – شعور بهواء بارد قوى خارج من المبخر .
٢–قراءة ضغط الطرد مرتفعة .			٢ – مدخل بلف التمدد والنصف الأعلى من البلف يكون دافئاً (نفس درجة حرارة خط السائل تقريباً) .



رسم رقم (٩ – ٥٢)

قراءات أجهزة القياس عندما تكون الدائرة لا تعمل بطريقة صحيحة

إذا كانت الدائرة لا تنجح فى الاختبارات

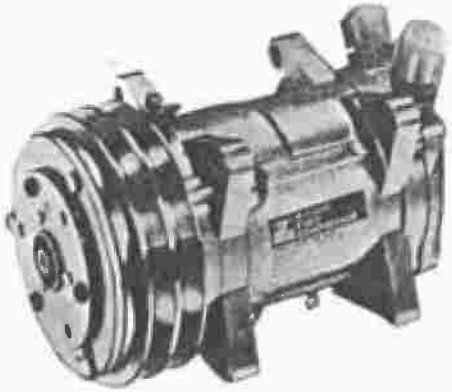
السبب	العلاج البلف الذى ينظم بالتفريغ
إحتمال وجود تلف ببلف السحب الخانق (STV). يراجع أيضاً بلف التمدد نظراً لأن العوارض تكون متشابهة. قد يكون بلف السحب الخانق غير مضبوطاً .	بعد فصل خط التفريغ من وصلة قرص التفريغ ، قم بحل صامولة الرباط الموجودة بجلبة قرص التفريغ . بتحريك قرص التفريغ والجلبة فى اتجاه معاكس لحركة عقرب الساعة ، فإن ذلك يعمل على تخفيض ضغط مقياس ناحية الضغط المنخفض . استمر فى إجراء ذلك حتى تكون قراءة المقياس طبقاً للمواصفات ، لا تقم بإدارة مجموعة قرص التفريغ كلية من جسم البلف ، إذ أن ذلك يسبب فقد شحنة مركب التبريد الموجودة بالدائرة . وبإدارة قرص التفريغ فى اتجاه حركة عقرب الساعة ، فإن ذلك يرفع من ضغط ناحية الضغط المنخفض . وفى حالة عدم استجابة البلف لهذا الضبط يستبدل البلف بآخر جديد . هذا ولا يمكن إجراء أى ضبط ببلف السحب المرشد المرشد المطلق (POA) ، ويجب أن يستبدل فى حالة عدم قيامه بعمله على الوجه الأكمل .

طرازات جديدة من ضواغط أجهزة تكييف هواء السيارات

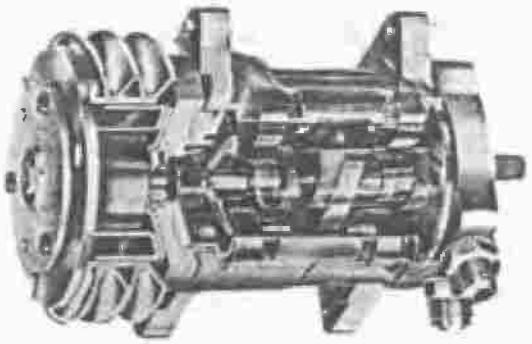
ضاغط من النوع ذو الوجه الذى يدور بميل ويشتمل على عشرة إسطوانات (سلندرات) من طراز كلاريون (Clarion):

الرسم رقم (٩ - ٥٣) يبين الشكل الخارجى لهذا الطراز الحديث من الضواغط وهو من النوع ذو الوجه الذى يدور بميل (Swash Plate Type) (Compressor الذى يحرك خمسة بساتم تتحرك فى اتجاهين متضادين (Double acting) داخل عشرة إسطوانات (سلندرات) بحركة ترددية كما يوضح ذلك رسم قطاع هذا الطراز من الضواغط رقم (٩ - ٥٤).

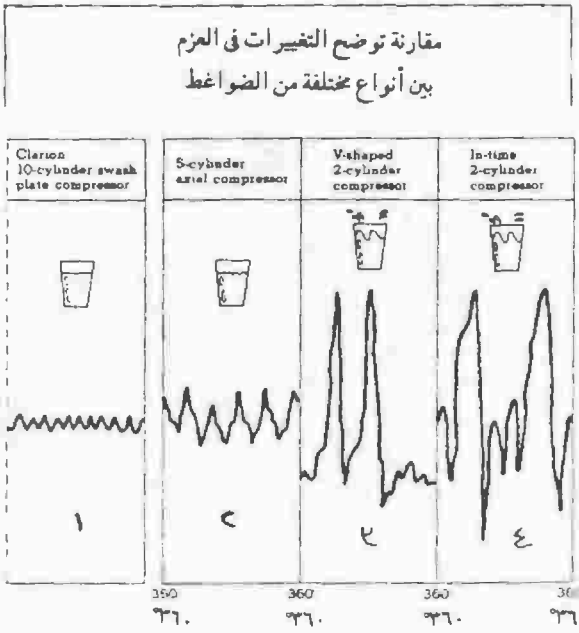
هذا والرسم البيانى رقم (٩ - ٥٥) يبين لنا مقارنة توضح التغيرات فى العزم بين أنواع مختلفة من ضواغط أجهزة تكييف هواء السيارات. ومن هذا الرسم يمكن أن نلمس أن هذا الطراز من الضواغط من نوع كلاريون يعتبر أقلها فى مقدار هذا التغير. وذلك يعتبر ميزة تعطيه ثباتا أكثر عند دورانه بسرعة عالية.



رسم رقم (٩ - ٥٣) - الشكل الخارجى لضاغط من طراز كلاريون.



رسم رقم (٩ — ٥٤) – قطاع فى ضاغط من طراز كلاريون.



رسم رقم (٩ – ٥٥) – مقارنة توضح التغيرات فى العزم بين أنواع مختلفة من الضواغط.

١ – ضاغط من طراز كلاريون ذو الوجه الذى يدور بميل والذى يشتمل على عشرة إسطوانات (سلندرات).

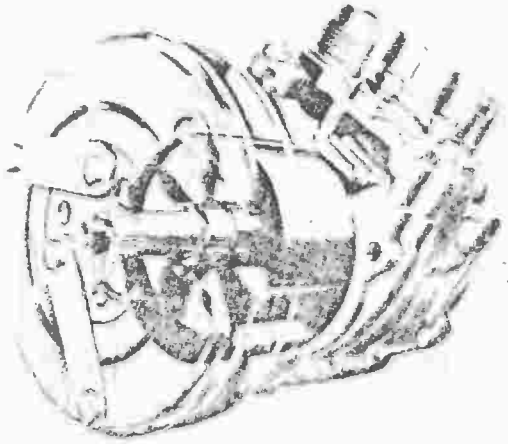
٢ – ضاغط من الطراز المحورى يشتمل على خمسة إسطوانات (سلندرات).

٣ – ضاغط من الطراز الذى يشتمل على إسطوانتين (٢ سلندر) على شكل حرف V.

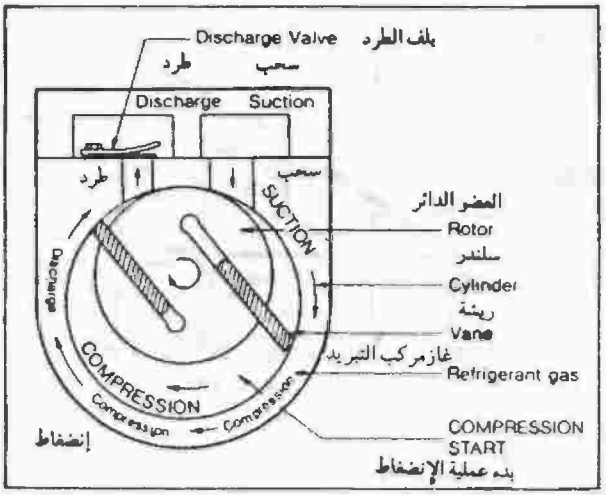
٤ – ضاغط من الطراز الترددى الذى يشتمل على إسطوانتين (٢ سلندر) يتحركان فى إتجاه رأسى.

ضاغط دائرى حديث يشتمل على منظم سعة من طراز ماتسوشيتا (Matsushita):

الرسم رقم (٩ - ٥٦) يوضح لنا قطاع فى هذا الضاغط الدائرى الجديد الذى يشتمل على منظم سعة (Capacity Control)، بينما الرسم رقم (٩ - ٥٧) يبين لنا طريقة عمله. هذا والتصميم الجديد المميز لهذا الضاغط قد أدخلت عليه عملية التنظيم الأوتوماتيكية لسعة التبريد الزائدة التى تحدث بعد عدد لفات محددة به، مما يؤدى إلى خفض القوة المستهلكة. ويمكن معرفة السر فى ذلك إذا



رسم رقم (٩ - ٥٦) - قطاع فى ضاغط دائرى من طراز ماتسوشيتا يشتمل على منظم سعة.

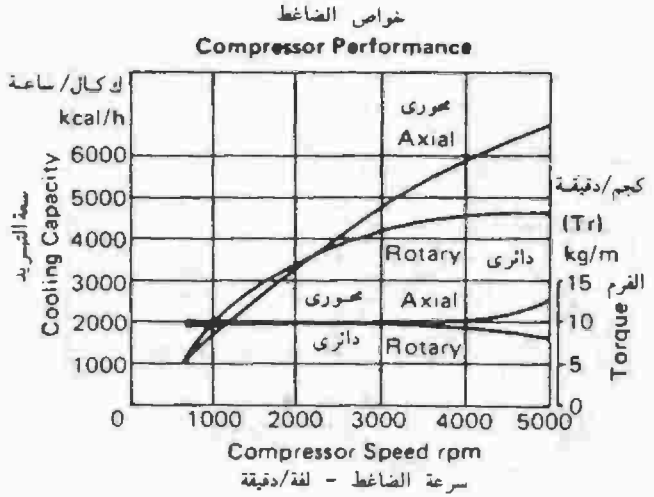


رسم رقم (٩ - ٥٧) - طريقة عمل الضاغط الدائرى من طراز ماتسوشيتا الحديث.

ما رجعنا إلى رسم بيانى خواص الوحدة الظاهر بالرسم رقم (٩ - ٥٨).

فعند اللفات العالية السرعة نجد أن مدخل مركب التبريد الخاص بحجرة الإسطوانة (السلندر) ذات الريشة (Vane) يتم تنظيمه بشكل منحنى خواص على هيئة قوس (Arch) وذلك بعكس الضاغط المحورى الذى يكون أكثر استقامة، ومما يؤدى إلى استهلاك زائد فى مقدار الطاقة خلال سعة التبريد الزائدة.

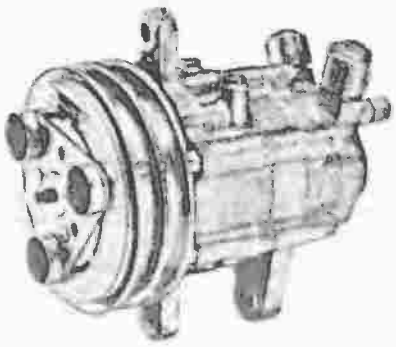
ونتيجة لاستعمال هذا الطراز الحديث من الضواغط الدائرية، فإن وحدات تكييف هواء السيارات التى يركب بها ينخفض استهلاكها للقوة بمقدار ٦ ٪ عند سرعة ٢٥٠٠ لفة/الدقيقة، وبمقدار ١٥ ٪ عند سرعة ٣٥٠٠ لفة/الدقيقة، وبمقدار ٣٢ ٪ عند سرعة ٤٥٠٠ لفة/الدقيقة.



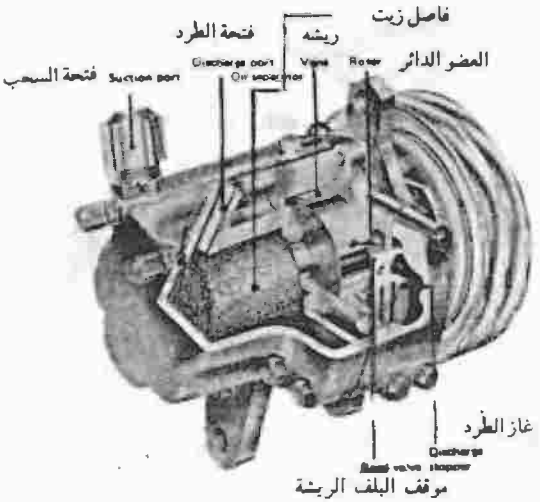
رسم رقم (٩ - ٥٨) - رسم بيانى يوضح خواص الضاغط الدائرى من طراز ماتسوشيتا.

ضاغط دائرى حديث من طراز سنتروتا (Centrota):

قدمت شركة (Central-Automotive) باليابان ضاغط دائرى جديد لأجهزة تكييف هواء السيارات طراز (Centrota - CR 100) يظهر شكله الخارجى بالرسم رقم (٩ - ٥٩) وقطاع له بالرسم رقم (٩ - ٦٠) يوضح الأجزاء



رسم رقم (٩ - ٥٩) - الشكل الخارجى لضاغط من طراز سنتروتا CPR 100.

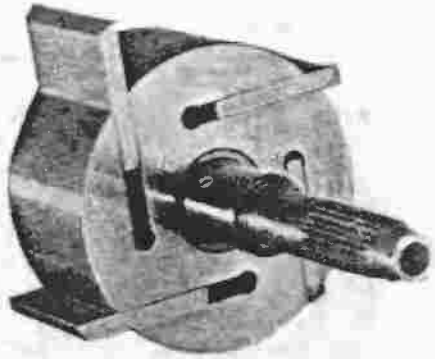


رسم رقم (٩ - ٦٠) - قطاع فى الضاغط من طراز سنتروتا CPR 100.

المختلفة التى يتركب منها، بينما الرسم رقم (٩ - ٦١) يبين العضو الدائر الموجود بهذا الطراز من الضواغط الحديثة الذى يشمل على أربعة ريش (4 Vaned Rotor).

ضاغط من طراز جديد من النوع الذى يشمل على وجه يدور بميل من إنتاج شركة جنرال موتورز (GM):

قدمت شركة جنرال موتورز الأمريكية آخر صيحة فى صناعة ضواغط أجهزة تكييف هواء السيارات، وذلك بإنتاجها طريقة جديدة لتنظيم خرج دائرة مركب التبريد عن طريق ينظم إزاحة بستم الضاغط بصفة مستمرة. وبهذه الطريقة الحديثة يمكن ان نقول وداعا لكل من قابض (كلاتش) السيكلة وبلف السحب الخانق (Suction Throttling Valve) التى تركب فى الوقت الحاضر مع معظم ضواغط أجهزة تكييف هواء السيارات، حيث يتأثر هذا الضاغط الحديث بالتغير فى حمل التبريد وتبعا لذلك يعمل على تغيير مقدار إزاحته بطريقة ناعمة جدا.

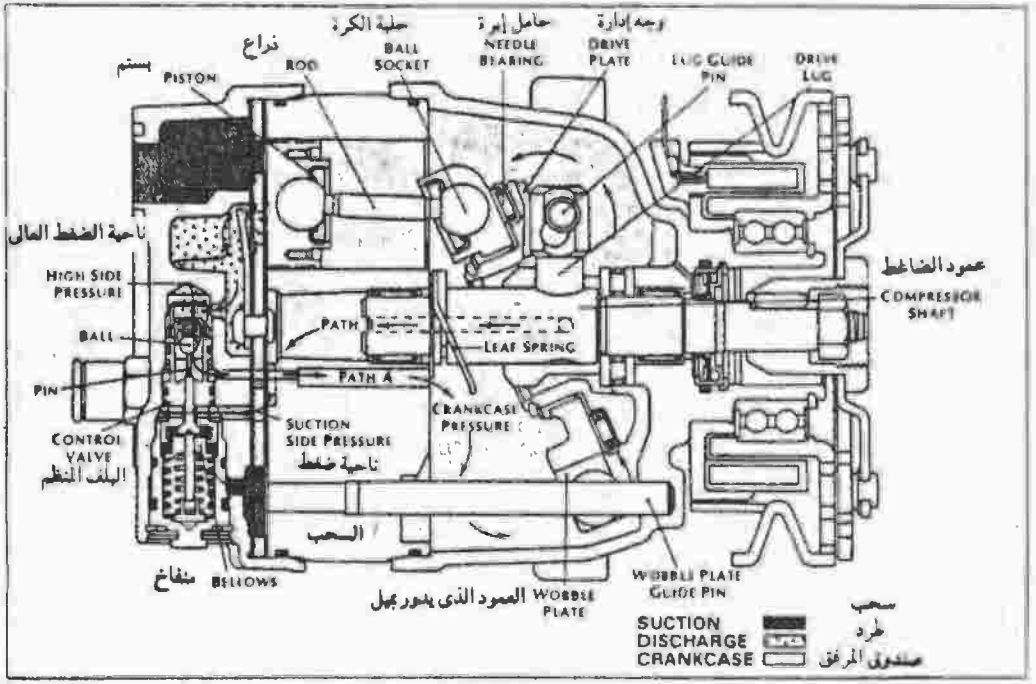


رسم رقم (٩ - ٦١) - العضو الدائر الموجود بالضاغط من طراز سنتروتا CPR 100 الذى يشتمل على أربعة ريش.

ولقد تحققت شركة جنرال موتورز أخيرا بأن طريقة إزاحة الضاغط هى وحدها التى يمكنها أن تعطى نعومة بلف السحب الخانق مع الجودة الكاملة لكلاتش السيكلة. هذا ويطلق على طراز هذا الضاغط 5 - V، وذلك لأنه يشتمل على خمسة اسطوانات (سلندرات) متغيرة الإزاحة (Variable Five Cylinders).

هذا والرسم رقم (٩ - ٦٢) يوضح قطاع فى هذا الضاغط الحديث تظهر به الأجزاء المختلفة اليت يشتمل عليها.

والنظرية الأساسية التى يعمل بها هذا الطراز الحديث من الضواغط عن الطرازات التى قد سبق أن قدمتها شركة جنرال موتورز، هو أن الوجه الذى يدور بميل (Swash Plate or Wobble Plate) ووجه الإدارة (Drive Plate) يمكن أن تتحرك بميل بأية زاوية وذلك بالنسبة لعمود الدوران بمدى واسع، حيث تغير مقدار إزاحة الضاغط.



رسم رقم (٩ - ٦٢) - قطاع فى الضاغط الحديث من طراز جنرال موتورز GM - V5، الذى يشتمل على خمسة إسطوانات (سلندرات) متغير الإزاحة.

إستعمال الإلكترونيات والميكروكمبيوتر لتنظيم عمل أجهزة تكييف هواء السيارات

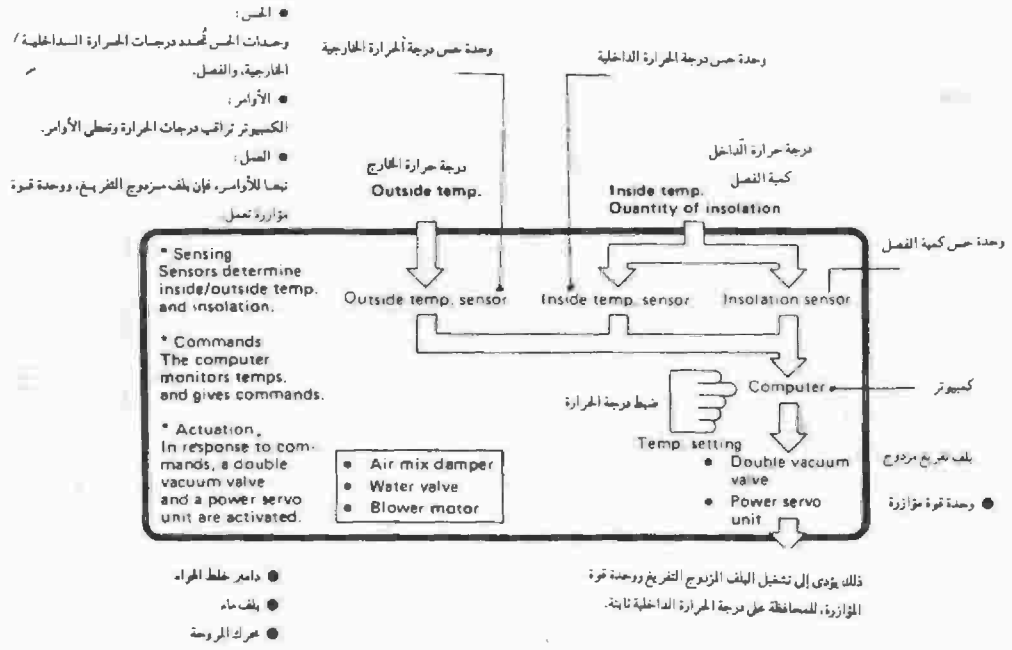
لقد أحدثت صناعة الإلكترونيات والميكروكمبيوتر إنقلابا كبيرا فى تنظيم عمل أجهزة تكييف هواء السيارات، وعلى الأخص فى السيارات التى تصنع فى اليابان، وتصدر أيضا إلى معظم بلاد العالم. وعلى سبيل المثال سنقدم فيما يلى شرحا مختصرا لكل من طريقة (Nippondenso) و (Diesel Kiki) فى تنظيم عمل هذه الأجهزة:

طريقة نيبون دنسو (NIPPONDENSO) لتنظيم عمل جهاز تكييف هواء السيارة:

الرسم رقم (٩ - ٦٣) يقدم لنا شرحا مبسطا لهذه الطريقة التى تستعمل عادة فى السيارة من طراز تويوتا (Toyota). ومن هذا الرسم نجد أنها تشتمل على وحدات حس (Sensors) لكل من درجات الحرارة الداخلية/الخارجية، حيث تعمل بصفة مستمرة على مراقبة (Monitor) هذا التغير فى هذه الدرجات والفصل (Isolation). وهذه المعلومات عن هذا التغير تُعامل بعد ذلك بواسطة وحدة ميكروكمبيوتر تعمل على تنظيم كل من عملية التدفئة / التبريد داخل السيارة أتوماتيكيا.

ومثل عملية الحس هذه تتيح مثلا التغيير الأتوماتيكى خلال فصل الصيف من القيام بعملية التبريد السريع إلى عملية التبريد المستقرة. وخلال كل من فصل الربيع والخريف، عندما يحدث تذبذب حاد فى درجات الحرارة بين ساعات النهار والليل، فإن جهاز تكييف السيارة الذى يعمل بهذه الطريقة يُحدد هذه التغيرات مما يضمن الحصول على عملية تكييف هواء داخل السيارة مريحة.

هذا وباستعمال ضاغط من النوع ذى السعة المتغيرة (Variable Capacity Compressor) مع هذه الطريقة من المنظمات، فإن درجة حرارة الهواء الخارجى الذى يدفع من فتحات خروج الهواء المكيف داخل السيارة، يتم حسه بواسطة



رسم رقم (٩ - ٦٣) - طريقة (نيبون دنسو) لتنظيم عمل أجهزة تكييف هواء السيارات.

وحدات الحس، مما يتيح تغير ثلاث مراحل على مدى سعة تبريد الجهاز من ١٠٠٪ إلى ٥٠٪ وصفر٪.

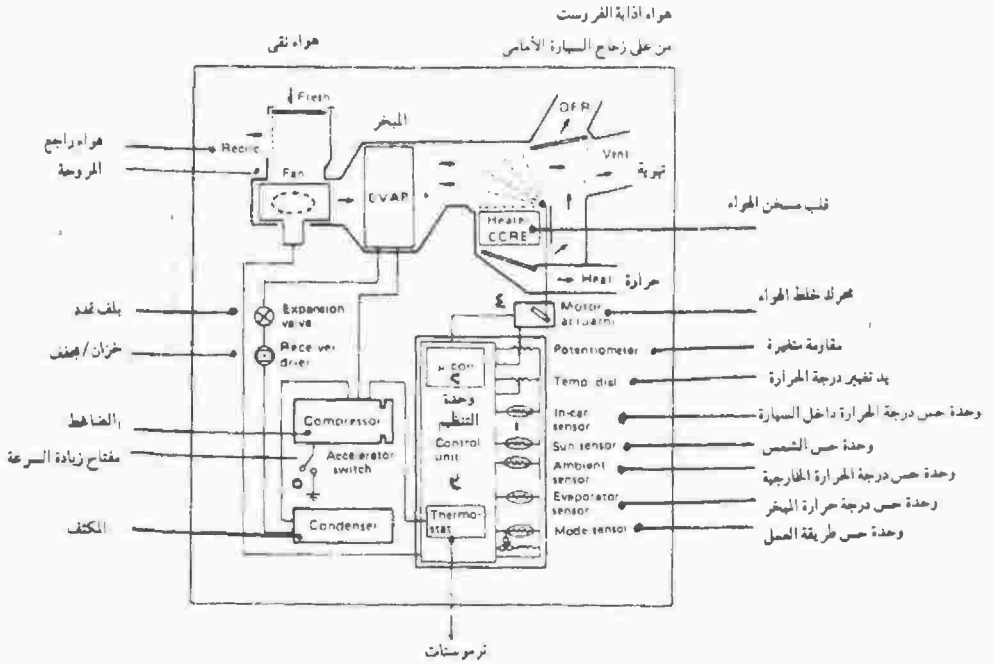
طريقة ديزل كيكى (DIESEL KIKI) لتنظيم عمل جهاز تكييف هواء السيارة:

تعتبر هذه الطريقة المستعملة لتنظيم عمل أجهزة تكييف هواء السيارات اليابانية الحديثة من طراز داتسون (Datsun) ومازدا (Mazda) ومتسوبيشى (Mitsubishi) وإيسوزو (Isuzu) آخر صيحة فى تكنولوجيا استخدام الإلكترونيات والميكروكمبيوتر لتنظيم عمل أجهزة تكييف الهواء المركبة بهذه السيارات.

وبالرجوع إلى الرسم التوضيحى لهذه الطريقة رقم (٩ - ٦٤)، نجد أن درجة الحرارة داخل السيارة تراقب وتقاس لحظيا بواسطة وحدة الحس الداخلية (١) (In - Car Sensor) حيث تعمل على تخفيض مقاومة وحدة الحس هذه. وهذا التغير فى مقدار المقاومة بدوره يخلق تيار كهربائى يتجه إلى وحدة الميكروكمبيوتر (٢) الموجودة بوحدة التنظيم (٣). وبذلك تعرف الميكروكمبيوتر درجة حرارة الهواء الساخن الذى يكون موجودا داخل السيارة. وفى نفس الوقت فإنها تحسب درجة حرارة الهواء البارد الذى يجب أن يقوم جهاز تكييف الهواء بإعطاؤه ليجابه هذه الحرارة، وذلك لإعادة درجة الحرارة داخل السيارة إلى المستوى المطلوب.

وفى نفس اللحظة تعمل هذه الطريقة على زيادة مقدار التيار الكهربائى الذى يصل إلى محرك المروحة الخاصة بالمبخر، وبذلك يخرج هواء أكثر برودة من خلال مخارج (Outlets) الهواء الداخلية. وكذلك يرسل فى نفس الوقت تيار كهربائى مكبر (Amplified) من الميكروكمبيوتر إلى محرك خلط الهواء (٤) (Motor Actuator)، وذلك لتنظيم عملية الخلط حول الباب. ويتم تنظيم كلا التيارين عند هذه المستويات العالية حتى تصل درجة الحرارة داخل السيارة إلى المستوى الذى يكون قد تم ضبطه بمعرفة سائق السيارة.

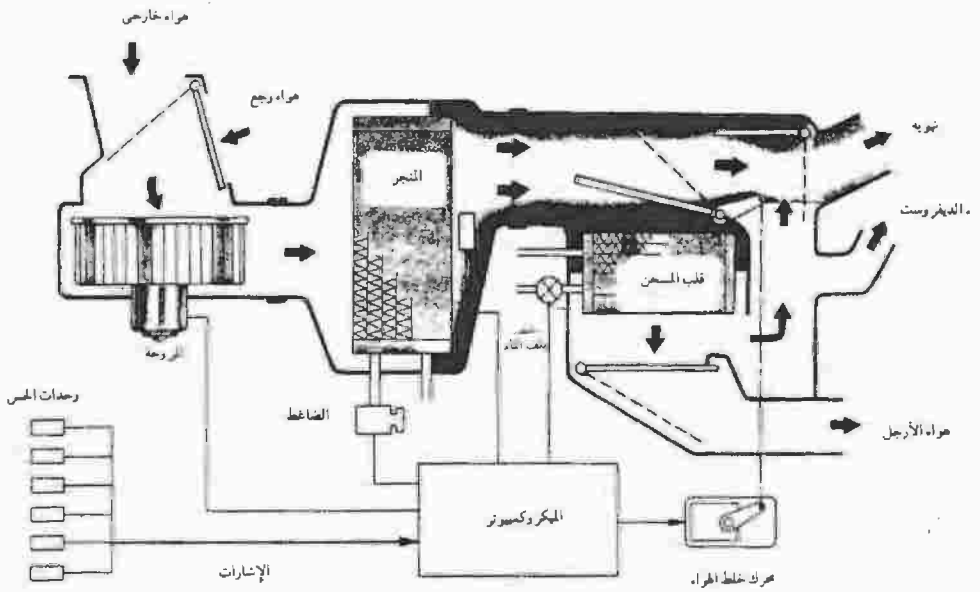
وعندما تقرب حالة الإتزان داخل السيارة، فإن درجة حرارة الهواء الخارج من المروحة يتم ضبطه وتعاد حالة تكييف الهواء العادية داخل السيارة.



رسم رقم (٩ - ٦٤) - رسم توضيحى لطريقة (ديزل كيكى) لتنظيم أجهزة تكييف هواء السيارات.

ولهذه الطريقة فائدة أخرى، هى الإقتصاد فى كمية الوقود التى تستهلكها السيارة. فعند زيادة السرعة، فإن مفتاح زيادة السرعة (٥) (Accelator Switch) يفصل (Disengages) قابض (كلاتش) الضاغط المغناطيسى، مما يؤدى إلى المحافظة على درجة حرارة الهواء داخل السيارة عند مستوى البرودة الذى قد تم ضبطه، حيث يقوم الترموستات أتوماتيكيا بصفة مؤقتة فى معادلة عملية فصل القابض (الكلاتش)، وذلك قبل أن تبدأ عملية الفصل.

هذا والرسم رقم (٩ - ٦٥) يوضح لنا بطريقة مبسطة عمل هذه الطريقة أيضا.



رسم رقم (٩ - ٦٥) - رسم توضيحي مبسط لطريقة (ديزل كيكي) لتنظيم عمل أجهزة تكييف هواء السيارات.

نوع العطل	الأسباب	العوارض	العلاج
الجهاز لا يعطى تبريد	**كهربائيا :**		
	١ – احتراق المصهرات .	١ – الأجهزة الكهربائية لا تعمل .	١ – تغير المصهرات .
	٢ – وجود قطع أو فصل بالأسلاك الكهربائية .	٢ – الأجهزة الكهربائية لا تعمل .	٢ – تفحص جميع أطراف الأسلاك من ناحية وجود وصلات محلولة ، وتفحص الأسلاك من ناحية وجود قطع بها غير ظاهر .
	٣ – وجود قطع أو فصل بسلك الأرضى .	٣ – الأجهزة الكهربائية لا تعمل .	٣ – يفحص سلك الأرضى من ناحية وجود قطع به أوأنه محلول أومفصول .
	٤ – ملف أو (سلونيد) الكلاتش محترق أو مفصول .	٤ – كلاتش الضاغط أو (السلونيد) لا يعمل .	٤ – يفحص سريان التيار الكهربائى إلى الكلاتش أو (السلونيد) . يغير الجزء التالف .
	٥ – قطع تماس (كونتاكت) الترموستات محترقة ، أو انتفاخ الترموستات الحساس تالف .	٥ – كلاتش الضاغط لا يعمل .	٥ – يغير الترموستات .
	٦ – محرك مروحة المبخر محترق أو غير موصل .	٦ – محرك مروحة المبخر لا يعمل .	٦ – يفحص سريان التيار الكهربائى إلى محرك المروحة – يعالج أويغير .

٧ – وجود أرضى بمفتاح الإشعال و / أو الريلاى محترق (بالسيارات من نوع شيفروليه و بونتياك) .	٧ – لا يصل التيار إلى الأجهزة الكهربائية .	٧ – يغير المفتاح و / أو الريلاى .

ميكانيكا :

١ – حل أو قطع سير الأدارة .	١ – فحص نظرى .	١ – تغير سيور الإدارة و / أو تشد .
٢ – وجود زرجنة جزئيـة أو كاملـة بالضاغط	٢ – طارة إدارة الضاغط تنزلق على السير أولا تدور عندما يعشق الكلاتش .	٢ – يرفع الضاغط لإصلاحه أو تغييره .
٣ – وجود تلف ببلوف الضاغط الداخلية .	٣ – يحدث تغير بسيط فى قراءة كل من مقياس الطرد والسحب عند أى سرعة من سرعات دوران الماكينة .	٣ – تعالج أو تغير بلوف الضاغط الداخلية .
٤ – وجود قفش بإبرة بلف التمدد الحرارى فى وضع الفتح .	٤ – ضغط الطرد عادى ، ضغط السحب مرتفع ، وجود كمية كبيرة من سائل مركب التبريد فى المبخر .	٤ – يغير بلف التمدد الحرارى .
٥ – بلف المسخن تالف .	٥ – المسخن يحتوى ماء ساخن ، الهواء الذى يخرج من المبخر يكون ساخناً	٥ – إذا كان البلف من النوع الذى يعمل بالتفريغ ، يجب التأكد من وجود تفريغ . يغير بلف الماء .

نوع العطل	الأسباب	العوارض	العلاج
التبريد :			
١ – وجود كسر بخطوط مركب التبريد .		١ – فقد جميع شحنة مركب التبريد .	١ – تفحص جميع الخطوط للتأكد من حدوث كسر بها بسبب إجهادات خارجية أو تآكل بسبب الاحتكاك .
٢ – طبة الانصهار قد انفجرت (ليس فى جميع الأجهزة) .		٢ – فقد جميع شحنة مركب التبريد .	٢ – تفحص طبة الانصهار ، فإذا كانت قد انصهرت تغير بطبة مناسبة .
٣ – وجود تنفيس بدائرة التبريد .		٣ – لا يسجل كل من مقياس الضغط العالى والمنخفض أى ضغط .	٣ – يعمل تفريغ للدائرة ، ثم تدخل شحنة بسيطة من مركب التبريد بها ، يختبر وجود التنفيس ويعالج .
٤ – وجود تنفيس بمزنقه (سيل) عمود مرفق الضاغط .		٤ – يظهر زيت على كل من الكلاتش وناحية تركيب المزنقة بالضاغط ، تكون شحنة مركب التبريد الموجودة بالدائرة ناقصة أوفاقدة تماماً .	٤ – تغير مزنقة (سيل) عمود مرفق الضاغط
٥ – وجود سدد بمصفى مجموعة الخزان والمجفف ، أوبلف التمدد الحرارى ، أوبأحد مواسير أوخراطيم دائرة التبريد .		٥ – مقياس ضغط الطرد يسجل قراءة عادية أو أعلى من المقرر ، مقياس الضغط المنخفض عادة يسجل تفريغ أو قراءة منخفضة جداً ، ويظهر ثلج « فروست » عادة عند النقطة الموجود بها سدد .	٥ – يعالج أى جزء به سدد . **ملاحظة** : بعد إجراء أية إصلاحات من السابق ذكرها بدائرة التبريد ، يلزم تغيير المجفف المركب بها ، ويطرد الهواء ويعمل تفريغ بها ، ويعاد شحنها بمركب التبريد .

الجهاز لا يعطى التبريد الكافى المطلوب .	**كهربائيًا :**		
	١ – محرك مروحة المبخر لا يعمل بانتظام .	١ – تخرج من المبخر كمية بسيطة من الهواء البارد ، قد يسمع صوتًا مرتفعًا من المروحة .	١ – يرفع محرك المروحة ويعالج أو يغير .
	ميكانيكيًا :		
	١ – كلاتش الضاغط ينزلق .	١ – فحص نظرى .	١ – يرفع الكلاتش ويعالج أو يغير .
	٢ – وجود عائق بمخرج هواء المروحة .	٢ – المروحة تدور بسرعة عالية ، ولكن تكون كمية الهواء الخارج منها بسيطة .	٢ – يفحص مخرج الهواء للتأكد من وجود أى عائق به ويعالج .
	٣ – وجود سدد بمرشح دخول الهواء .	٣ – كمية الهواء الخارج من المروحة غير كافية .	٣ – يرفع مرشح الهواء وينظف أو يغير حسب الحالة .
	٤ – فتحات التهوية الخارجية مفتوحة .	٤ – لا يوجد تبريد كاف عند سير العربة بسرعة كبيرة .	٤ – تقفل فتحات الهواء . **ملاحظة :** تعطى تعليمات لأصحاب السيارات بضرورة قفل فتحات التهوية عندما يكون جهاز التكييف شغالا .
	٥ – لا توجد حركة هواء كافية حول المكثف ، الزعانف تكون مسدودة بالأوساخ .	٥ – الهواء الخارج من المبخر لا يكون بارداً بدرجة كافية ، مقياس الضغط العالى يسجل قراءة مرتفعة جدًا ، تكون درجة حرارة الماكينة عادة مرتفعة جدًا .	٥ – ينظف كل من رديا تير الماكينة والمكثف

نوع العطل	الأسباب	العوارض	العلاج
	٦ – المبخر يكون مسدودا .	٦ – زعانف المبخر تكون مسدودة بالأتربة أو الأوساخ أو قطران السجائر .	٦ – تنظف مواسير وزعانف المبخر بالهواء المضغوط ، وتستعمل المذيبات المنظفة لإزالة قطران السجائر .
	٧ – وجود تلف بمنظم ضغط سحب المبخر ، أو بلف تهريب الغاز الساخن ، أو بلف خنق السحب أو أنها غير مضبوطة جيدا .	٧ – مقياس الضغط العالى يسجل قراءة عادية ، مقياس الضغط المنخفض عادة يسجل قراءة مرتفعة جداً .	٧ – يعالج أو يضبط الجزء الذى به تلف .
التبريد :			
	١ – لا يوجد مركب تبريد كاف داخل دائرة التبريد .	١ – تظهر فقاعات غازية بزجاجة البيان ، مقياس الضغط العالى يسجل قراءة منخفضة جداً .	١ – يعاد شحن دائرة التبريد حتى تختفى الفقاعات الغازية ويسجل مقياس الضغط العالى قراءة عادية .
	٢ – وجود سدد بمصفى بلف التمـــدد الحرارى .	٢ – أجهزة قياس الضغط قد تسجل قراءات عادية أو قراءة ضغط طرد مرتفعة قليلا ، وقراءة ضغط سحب منخفضة ، وتكون درجة حرارة الهواء الخارج من المبخر أعلى من المقرر .	٢ – يطرد مركب التبريد من دائرة التبريد ، وترفع المصفى وتنظف ويعاد تركيبها .
	٣ – الانتفاخ الحساس الخاص ببلف التمدد الحرارى فقد شحنته .	٣ – مقياس الضغط المنخفض يسجل قراءة مرتفعة جداً . ويظهر عرق ماء كثيراً على المبخر وخط السحب .	٣ – يطرد مركب التبريد من دائرة التبريد ، ويغير بلف التمدد الحرارى .

٤ – وجود سدد بمصفى الخزان .	٤ – مقياس الضغط العالى قد يسجل قراءة أعلى من العادة ، ومقياس الضغط المنخفض قراءة أقل من العادة ، وتكون درجة حرارة كل من الخزان وخط السائل باردة وقد يظهر ثلج « فروست » عليها .	٤ – يطرد مركب التبريد من دائرة التبريد ، ويغير الخزان .
٥ – وجود رطوبة بكمية كبيرة داخل دائرة التبريد .	٥ – مقياس الضغط العالى يسجل قراءة مرتفعة جداً .	٥ – يطرد مركب التبريد من دائرة التبريد ، ويغير المجفف ، ويعمل تفريغ بالدائرة ، ويعاد شحنها .
٦ – وجود هواء داخل دائرة التبريد .	٦ – مقياس الضغط العالى يسجل قراءة مرتفعة جداً ، قد تظهر فقاعات غازية بزجاجة البيان .	٦ – يطرد مركب التبريد من دائرة التبريد ، ويعمل تفريغ بالدائرة ، ويعاد شحنها .
٧ – الترموستات تالف أوغير مضبوط جداً .	٧ – مقياس الضغط المنخفض يسجل قراءة مرتفعة ، الكلاتش يعشق ويفصل بكثرة (يسيكل) عندما تكون درجة الحرارة داخل السيارة مرتفعة .	٧ – يضبط أويغير الترموستات . **ملاحظة** : عندما يرفع أى جزء من دائرة التبريد للإصلاح أو التغيير ، يجب تغيير المجفف المركب بالدائرة بعد طرد مركب التبريد الموجود بداخلها ، ثم يعمل تفريغ بها ، ويعاد شحنها لرفع الرطوبة الزائدة التى قد تكون موجودة بداخلها .

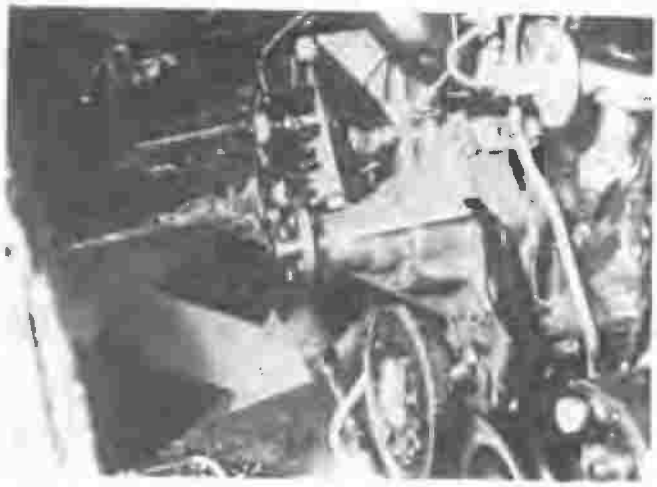
خطوات تركيب أجزاء مجموعة تكييف الهواء الذى يُركب بالسيارة

تقوم شركات متخصصة فى الوقت الحاضر بتوريد مجموعات كاملة خاصة بأجهزة تكييف هواء السيارات ، بحيث يتم تركيبها فى السيارة الغير مجهزة أصلاً بأجهزة التكييف . ويلزم عند شراء مثل هذه الأجهزة طلب المجموعة منها الخاصة بطراز السيارة التى سيصير تركيب هذه الأجهزة بها ، حيث أن لكل سيارة مجموعة "Kit" خاصة بها . وللاسترشاد ستتكلم فيما يلى بوجه عام عن خطوات تركيب أجزاء مجموعة منها بالسيارة وليس عن طراز خاص محدد منها . وتتكون هذه المجموعة عادة من ضاغط يدار بالسيور يركب على ماكينة السيارة ، ومكثف يركب أمام مبرد ماء الماكينة « رديـاتير "Radiator" » ، ومبخر أو ملف تبريد يركب أسفل لوحة أجهزة القياس "Dash Panel":

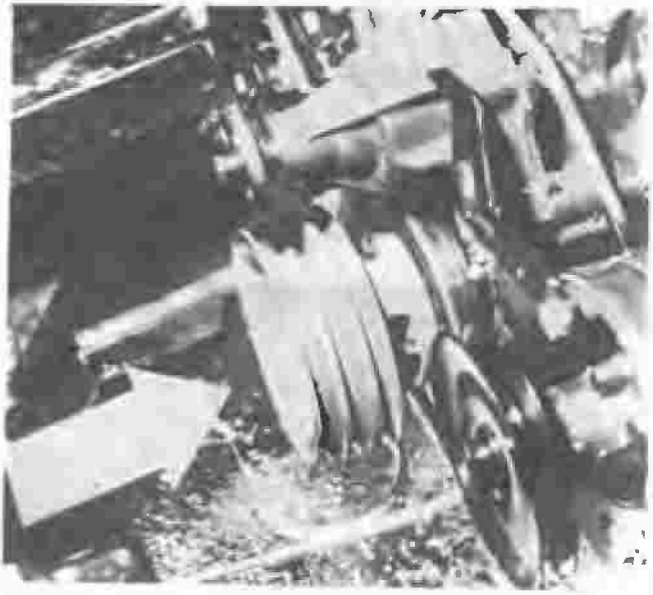
١ – تركيب طارة الإدارة : "Drive Pulley"

(ا) قم برفع مبرد ماء الماكينة « رديـاتير » إذا كان ذلك ضرورياً لسهولة تركيب طارة عمود المرفق .

(ب) قم برفع مسامير رباط طارة عمود المرفق الأصلية الظاهرة فى الرسم رقم (٩ – ٦٦) ، وقم بتركيب طارة إدارة الضاغط أمام الطارة الأصلية باستعمال المسامير "Bolts" الموردة بالمجموعة ، أو قم برفع الطارة الأصلية وقم بتركيب بدلها طاردة الإدارة الموردة بالمجموعة وكما هو ظاهر بالرسم رقم (٩ – ٦٧)



رسم رقم(٩ - ٦٦) - طارة عمود المرفق الأصلية



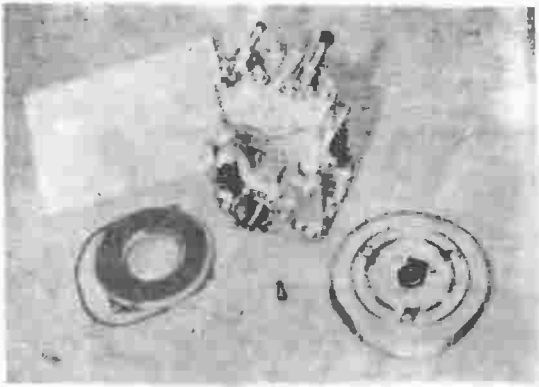
رسم رقم(٩ - ٦٧) - طارة الإدارة

٢ – تركيب الضاغط والقابض «الكلاتش» : "Clutch"

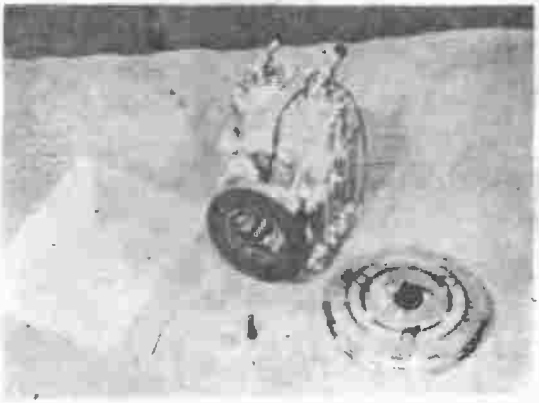
(ا) قم برفع الضاغط ومجموعة القابض «الكلاتش» الظاهرة فى الرسم رقم (٩ – ٦٨) من العلبة الكرتون الواردة بها ، وقم بتركيب الملف المغناطيسى للكلاتش "Clutch Field Coil" على الضاغط كما هو مبين بالرسم رقم (٩ – ٦٩) .

(ب) قم بوضع الضاغط على قاعدة تركيبه ، وتربط مسامير رباطه جيداً بالقاعدة .

(حـ) يتم توصيل أسلاك القابض «الكلاتش» فيما بعد .



رسم رقم(٩ – ٦٨)– الضاغط ومجموعة القابض (الكلاتش)

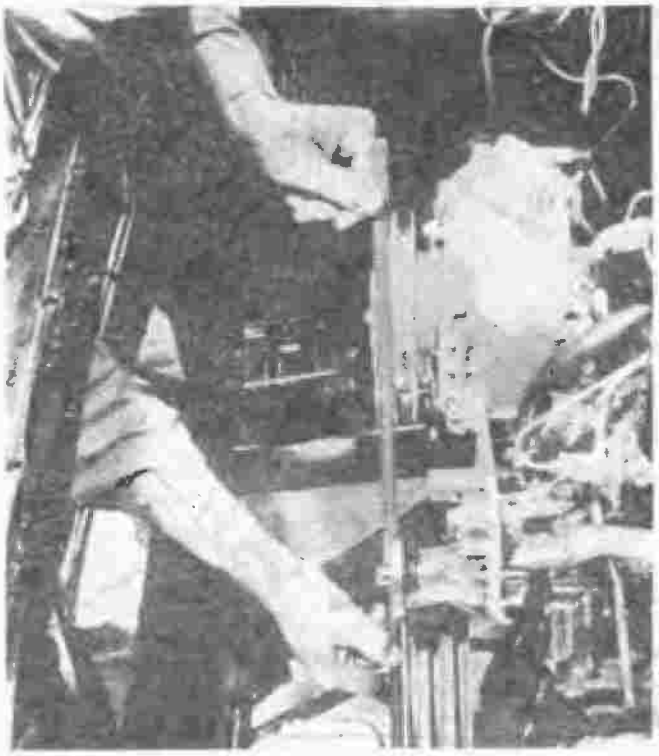


رسم رقم (٩ – ٦٩)– تركيب ملف الكلاتش المغناطيسى على الضاغط

٣ – تركيب القاعدة الحاملة للضاغط والطارة الوسيطة (السائبة – "Idlev Pulley"

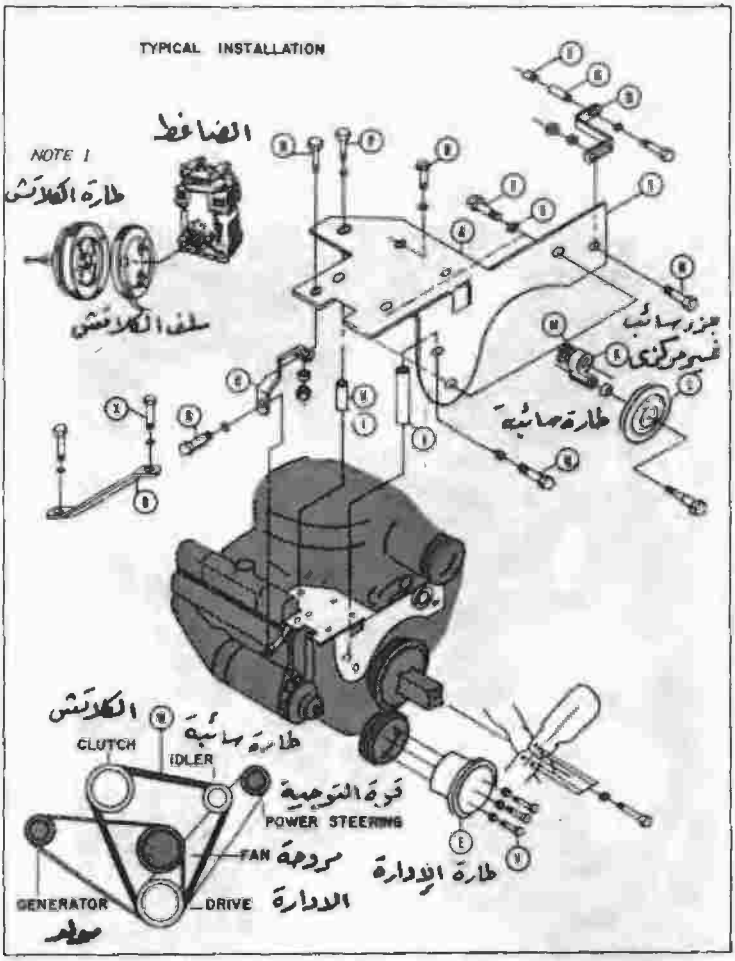
(ا) قم بتركيب القاعدة الحاملة للضاغط على الماكينة باستعمال المسامير والجاويطات الموردة مع المجموعة .

(ب) للتأكد من وجود خط مستقيم "Aligment" بين طارة الإدارة وطارة عمود المرفق تستعمل مسطرة معدنية بين حافة طارة الإدارة والكلاتش كما هو ظاهر بالرسم رقم (٩ – ٧٠) .



رسم رقم (٩–٧٠) – استعمال مسطرة معدنية للتأكد من وجود خط مستقيم بين طارة الإدارة وطارة عمود المرفق ، وذلك بين حافة طارة الإدارة والكلاتش

(حـ) قم بتركيب الجزء السائب الغير مركزى "Idler Eccentric" والطارة السائبة الوسيطة "Idler Polley" فى أماكنها كما هو موضح بالرسم رقم (٩-٧١) .



رسم رقم (٩-٧١) – أماكن تركيب الجزء السائب الغير مركزى ، والطارة السائبة ، وسيور الإدارة

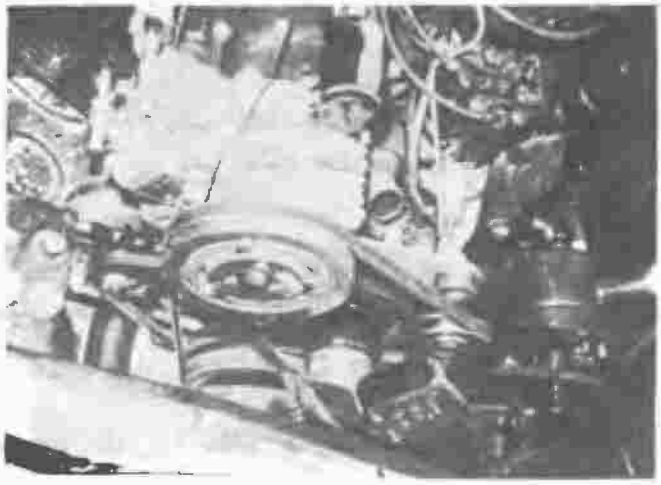
٤ – تركيب سير الإدارة :

(ا) قم بتركيب سير الإدارة "Drive Belt" حول طارة الكلاتش ، وطارة عمود المرفق ، والطارة السائبة الوسيطة كما هو مبين بالرسم رقم (٩ - ٧٢) و (٩ - ٧١) .

٥ – تركيب المكثف :

(ا) قم بتركيب المكثف أمام مبرد ماء الماكينة «رديياتير» كما هو مبين بالرسم رقم (٩- ٧٣) باستعمال المسامير والجاويطات الموردة مع المجموعة . يجب أن يبعد المكثف بوصة (أو أكثر إذا كان ذلك ممكناً) من سطح مبرد ماء الماكينة «رديياتير» ، ويتم إجراء ذلك باستعمال الفواصل الموردة مع المجموعة .

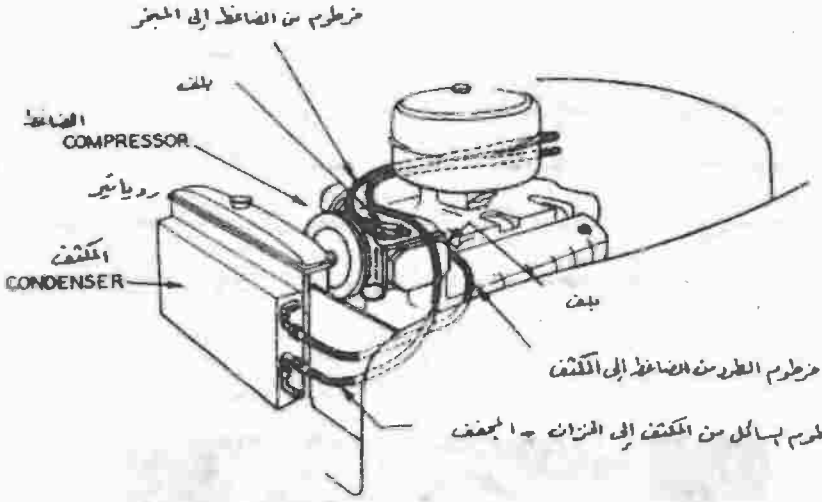
(ب) قم بتركيب مروحة الماكينة الأصلية أو المروحة الموردة مع



رسم رقم (٩-٧٢) – تركيب سير الإدارة حول طارة الكلاتش ، وطارة عمود المرفق ، والطارة السائبة الوسيطة

المجموعة . ويجب أن يكون هناك خلوص قدره $\frac{٣}{٨}$ بوصة بين المروحة ومبرد الماء « رديـاتير » .

(حـ) عند إعادة تركيب مروحة الماكينة الأصلية ، يلزم إدارتها باليد عدة مرات للتأكد من أنها تتحرك بسهولة .

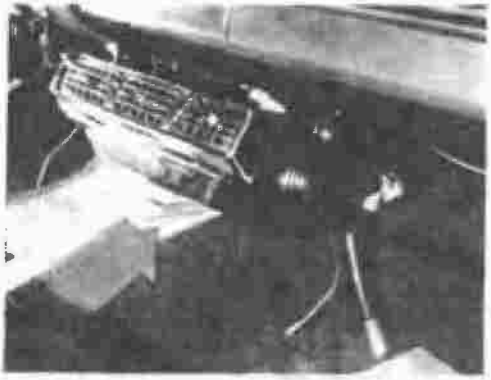


رسم رقم (٩-٧٣) – مكان تركيب المكثف أمام مبرد ماء الماكينة « رديـاتير » ، وتظهر بالرسم أيضًا خراطيم توصيل الأجزاء المختلفة من دائرة التبريد

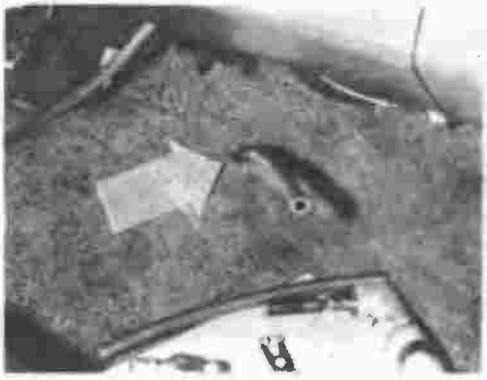
٦ – اختيار مكان تركيب مجموعة المبخر :

(ا) قم باختيار وضع مجموعة المبخر أسفل لوحة أجهزة القياس وفى منتصفها بقدر الإمكان كما هو مبين بالرسم رقم (٩-٧٤) ، وقم بوضع علامات على فتحات ثقوب التركيب .

(ب) فى نفس الوقت قم بوضع علامات لأماكن خروج خرطوم تصريف ماء ماء التكاثف على سجاد الأرضية ، وأماكن فتحات خراطيم مركب التبريد على جدار حجرة الماكينة بالطباشير .



رسم رقم (٩ - ٧٤) اختيار وضع مجموعة المبخر أسفل لوحة أجهزة القياس



رسم رقم (٩ - ٧٥) إمرار خرطوم تصريف ماء التكاثف بارضية السيارة

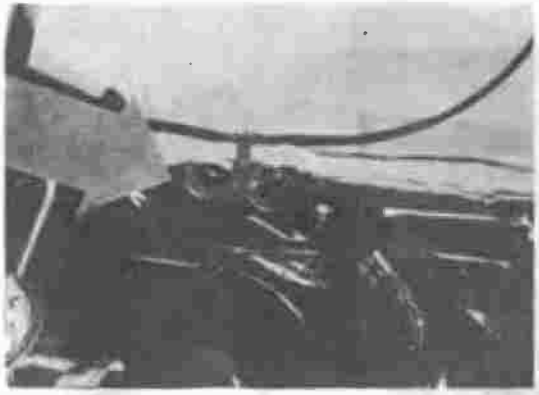
(جـ) قم بعد ذلك بعمل فتحة فى أرضية السيارة لإمرار خرطوم تصريف ماء التكاثف كما هو مبين بالرسم رقم(٩ - ٧٥)، وفتحتين لإمرار خراطيم مركب التبريد بجدار حجرة الماكينة كما هو مبين بالرسم رقم (٩ - ٧٦)مع الاحتراس أثناء ذلك فى عدم إتلاف أية أجزاء موجودة بالسيارة .

(د) قم بعمل ثقوب تحت لوحة أجهزة القياس وقم بتركيب شيالات مجموعة المبخر .

٧ - توصيل الخراطيم :

(ا) قم بوضع بضع نقط من زيت مركب التبريد على جميع وصلات خراطيم مركب التبريد كما هو مبين بالرسم رقم (٩ - ٧٧) .

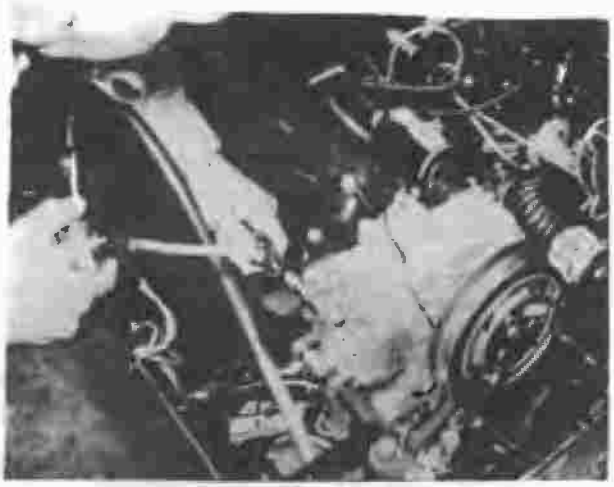
(ب) يلزم مراعاة عدم إمرار خراطيم مركب التبريد ، بحيث تلامس البطارية أو أجزاء الماكينة الساخنة أو المتحركة .



رسم رقم(٩ - ٧٦)- فتحتى إمرار خراطيم مركب التبريد بجدار حجرة الماكينة

(جـ) قم بتوصيل خراطيم مركب التبريد كما هو مبين بالرسم السابق رقم (٩ - ٧٣) .

(د) قم باختيار مكان مناسب للخزان – المجفف بحجرة الماكينة ، وقم بتركيبه كما هو مبين بالرسم رقم (٩ - ٧٨) .



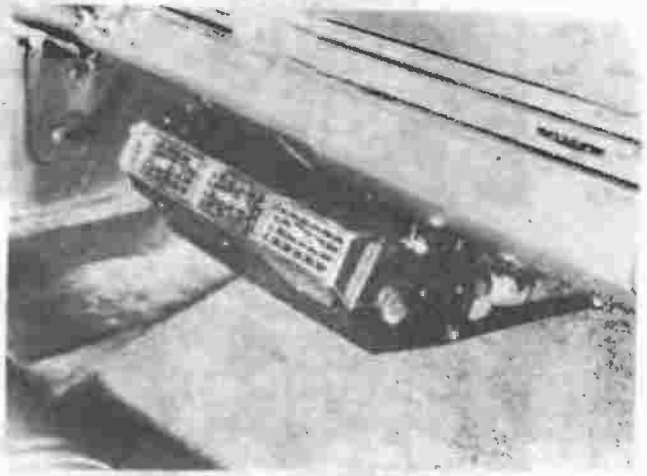
رسم رقم (٩ - ٧٧)
وضع بعض نقط من زيت مركب التبريد على جميع وصلات خراطيم مركب التبريد

رسم رقم (٩ - ٧٨)
مكان تركيب الخزان المجفف بحجرة الماكينة

٨ - تركيب مجموعة المبخر :

(ا) قم بتركيب خرطوم تصريف الماء المتكاثف بمجموعة المبخر .

(ب) قم بتركيب مجموعة المبخر على حواملها تحت لوحة أجهزة القياس كما هو مبين بالرسم رقم(٩ - ٧٩) ، وبذلك نكون قد انتهينا من تركيب مجموعة جهاز تكييف هواء السيارة . ونقوم بعد ذلك باختبار التنفيس وإجراء تفريغ لدائرة التبريد وشحنها بالكمية الصحيحة من مركب التبريد .



رسم رقم(٩ - ٧٩) - تركيب مجموعة المبخر على حوامله أسفل لوحة أجهزة القياس