الفصل التاسع

أجهزة صناعة مكعبات الثلج ورقائق الثلج

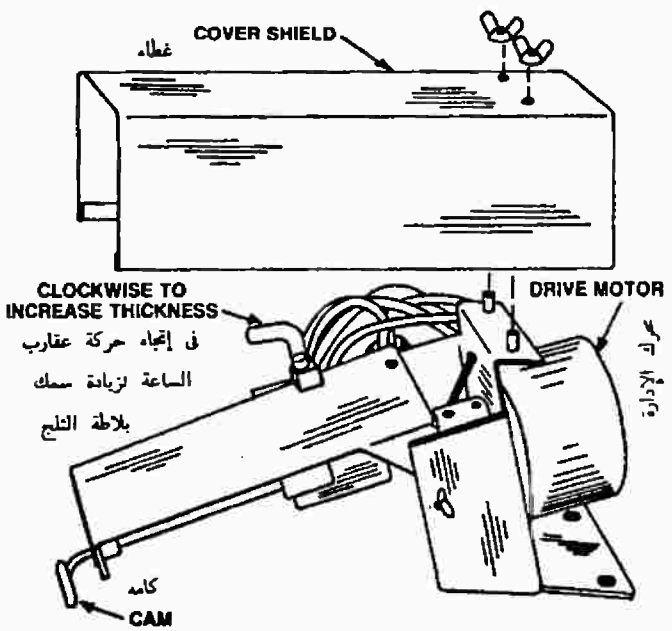
الفصل التاسع

١ - أجهزة صناعة مكعبات الثلج

سنقوم أولا فى هذا الفصل من الكتاب بإعطاء فكرة عامة عن نوعين من طرازات أجهزة صناعة مكعبات الثلج الشائعة الاستعمال.

(أ) طراز اللوح (Plate Type):

يُعتبر جهاز صناعة مكعبات الثلج من طراز اللوح من أبسط الأنواع نسبيًا فى طريقة عمله، حيث توجد عدة مصانع تستعمل نفس نظرية طريقة عمله مع إدخال تعديلات مختلفة بها، حيث يُركب اللوح فى وضع أفقى أو بزاوية أو فى وضع رأسى. ويوجد بالجهاز ماسورة ذات ثقوب



رسم رقم (٩ - ١) طريقة تنظيم سمك بلاطة الثلج عن طريق كامة

صغيرة (Perforated Header) تُغذى من أحد طرفيها أو من كلا طرفيها بالماء، حيث تقوم بتوزيع سريان ماء متساوٍ فوق جميع سطح لوح المبخر، وتحدث عملية التجميد (Freezing) بتكوين بلاطة (Slab) من الثلج يتم تنظيم سمكها بواسطة كامة (Cam) تدور لفة واحدة كل ٤ دقائق كما هو موضح بالرسم رقم (٩ - ١).

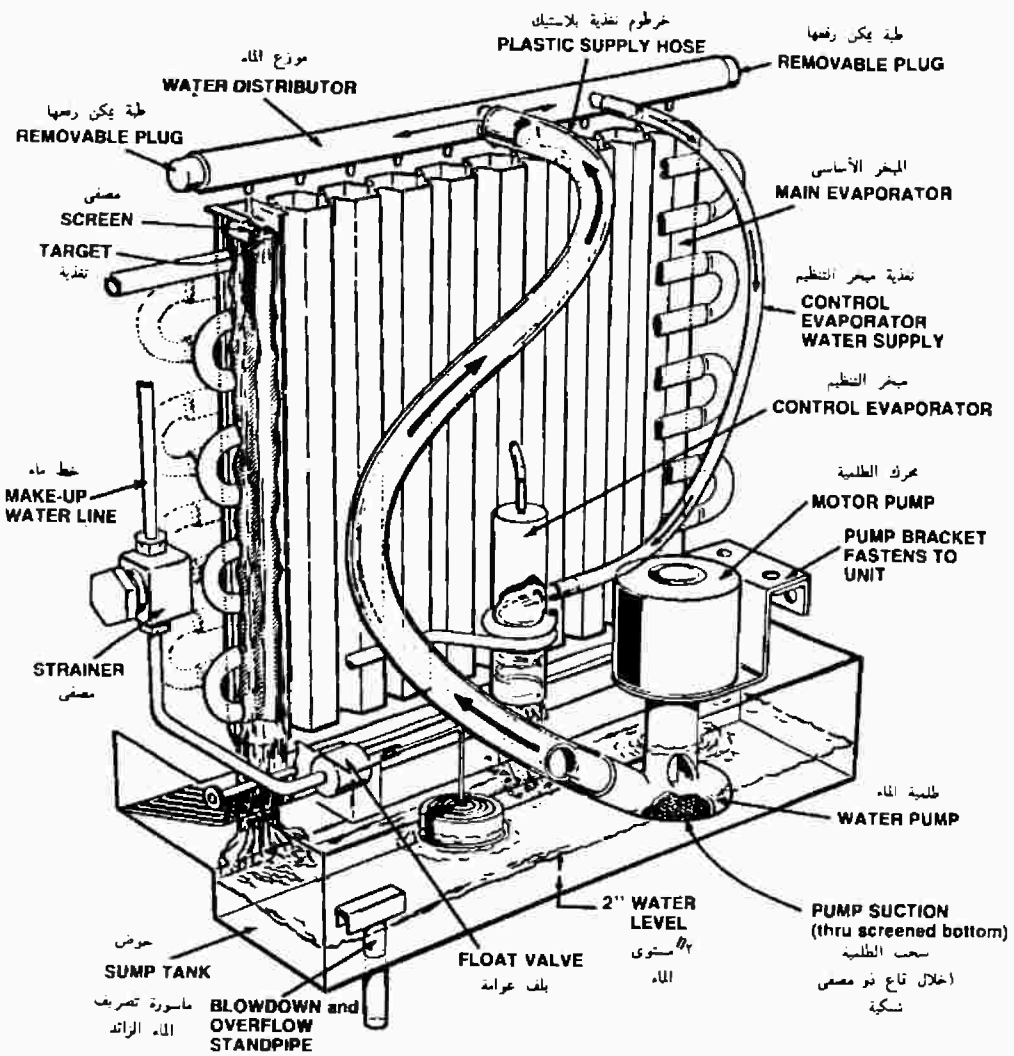
وعندما يعترض سمك بلاطة الثلج حركة الكامة ويرفع ذراعها بدرجة كافية لقفل المفتاح الميكرو (Micro Switvh)، فإنه تبدأ دورة الديفروست. هذا ويمكن ضبط هذه الكامة وذراعها، وذلك للحصول على أية سمك لبلاطة الثلج فى حدود تصميم الجهاز.

هذا والماء الذى لم يتجمد، يتساقط فى وعاء التجميع حيث يعاد تحريكه. وعند بدء دورة الديفروست، يبطل دوران طلمبة الماء، ولكن يستمر الضاغط فى الدوران. هذا وجميع الماء المتحرك يسقط فى وعاء التجميع، ويصرف عن طريق ماسورة رأسية، وذلك عدما يرتفع عن مستواه المقرر.

هذا ويتم تقطيع بلاطة الثلج بشكل مكعبات عن طريق شبكة (Grid) من سلك تسخين يتم تغذيتها بتيار كهربائى ڤولت منخفض.

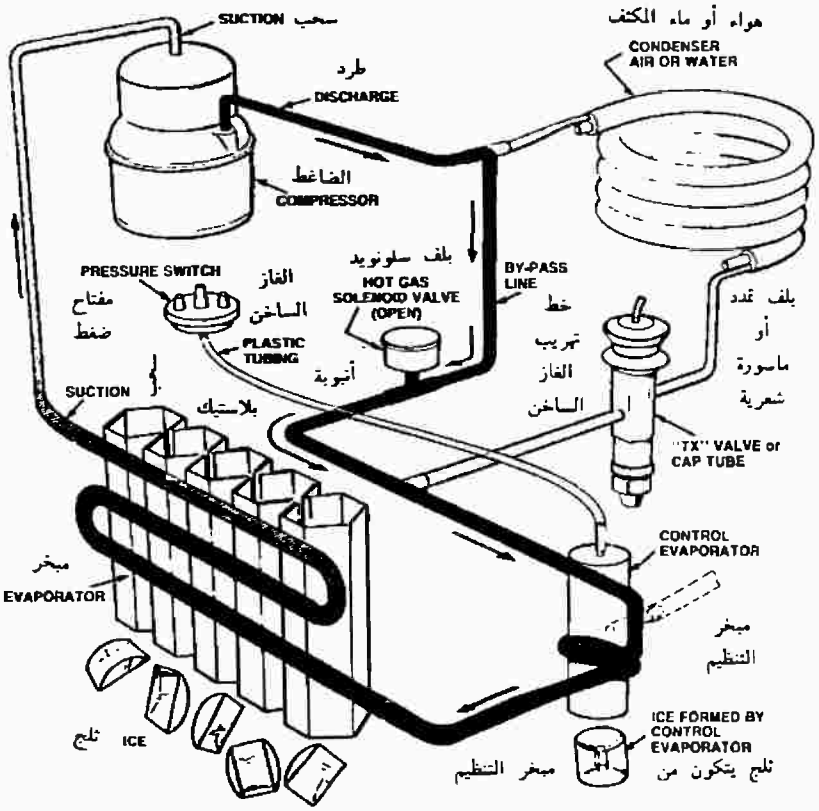
(ب) طراز الأنبوبة (Tube Type):

هذا الطراز من أجهزة صناعة مكعبات الثلج، يشتمل على مجموعة من الأنابيب الرأسية يمر الماء خلالها حيث يتجمد (Freeze) وهو فى طريقه إلى أسفل كما هو مبين بالرسم رقم (٩ - ٢). هذا وطريقة إنهاء دورة التجميد (Freezing Cycle) فى هذا الطراز من الأجهزة تتم بواسطة مبخر تنظيم صغير، حيث تلامس أنابيب المبخر أولا ماسورة مبخر التنظيم، وبعد ذلك قسم المبخر الأساسى. ويتجمد الماء فى مبخر التنظيم والمبخر الأساسى فى نفس الوقت. هذا والماء الذى يتجمد فى مبخر التنظيم يعمل على إحداث ضغط هواء أعلى قرص معدنى يقوم بتشغيل مفتاح إنهاء دورة التجميد وبدء دورة الديفروست.



رسم رقم (٩ – ٢) الأجزاء التى يشتمل عليها جهاز صناعة مكعبات الثلج من طراز الأنبوبة

الرسم رقم (٩ – ٣) يُوضح لنا عمل هذا الطراز من الأجهزة أثناء دورة الحصاد (أخذ مكعبات الثلج – Harrest cycle).

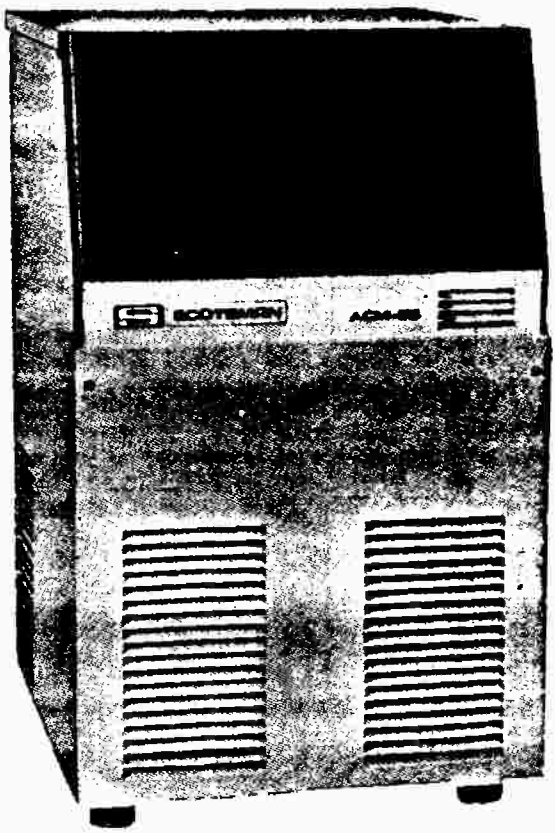


رسم رقم (٩ – ٣) طريقة عمل جهاز صناعة مكعبات الثلج من طراز الأنبوبة

أجهزة صناعة مكعبات الثلج من طراز (سكوتسمان - Scotsman)

سنقدم هنا أحد أنواع أجهزة صناعة مكعبات الثلج (Ice Cuber) الشائعة الاستعمال من طراز (سكوتسمان) التى يظهر الشكل الخارجى لها بالرسم رقم (٩ - ٤).

فى هذا الجهاز يتحرك ماء صناعة مكعبات الثلج بصفة مستمرة بواسطة طلمبة كهربائية، ويرش تحت ضغط بسيط وذلك خلال فونيات رش (Spray Jets) داخل قوالب تجميد مكعبات الثلج المقلوبة (Inverted Cube Moulds).

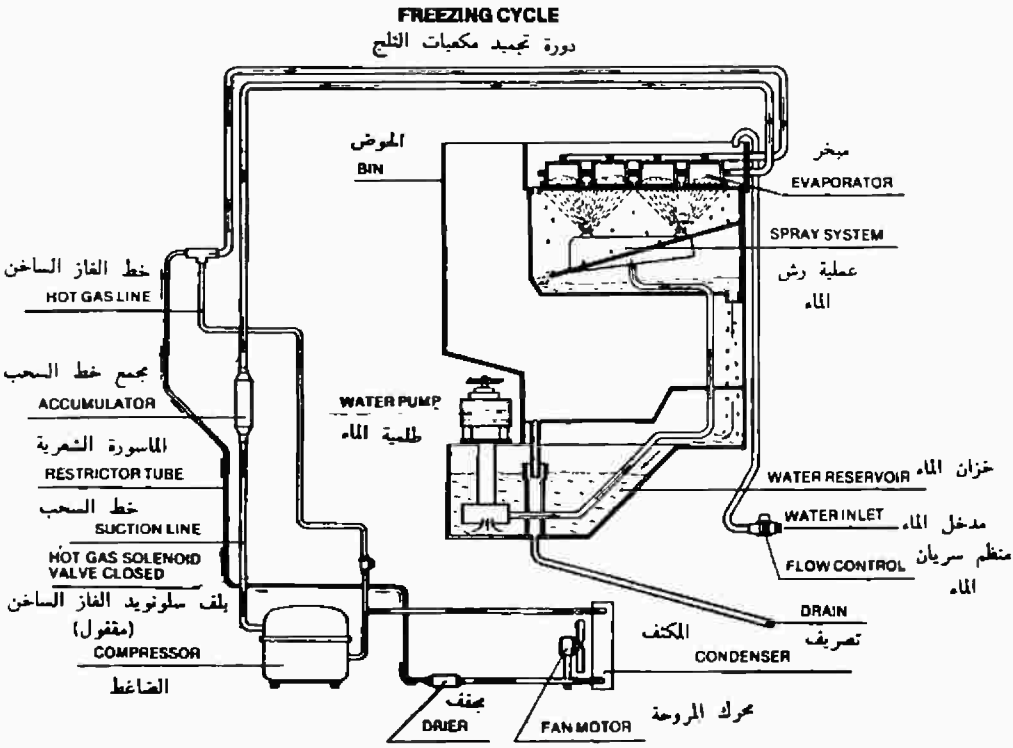


رسم رقم (٩ - ٤) الشكل الخارجى لجهاز صناعة مكعبات الثلج من طراز «سكوتسمان»

١ - دورة تجميد مكعبات الثلج (Freezing Cycle):

الرسم رقم (٩ - ٥)، يوضح دائرة مركب التبريد ودورة الماء الخاصة بجهاز صناعة مكعبات الثلج، وذلك أثناء دورة تجميد هذه المكعبات، حيث يُدفع غاز مركب التبريد الساخن ويطرد بواسطة الضاغط إلى المكثف الذى يتم تبريده بالهواء المندفع من المروحة المركبة به ويتحول إلى سائل. وينتقل سائل مركب التبريد من المكثف إلى الماسورة الشعرية. وأثناء مروره خلال الماسورة الشعرية، فإن سائل مركب التبريد يفقد تدريجيا بعضا من حرارته وضغطه، وبعد ذلك يدخل ملفات المبخر.

ويُرش الماء الساخن المندفع من الفونيات ناحية ملفات مبخر قوالب مكعبات الثلج المقلوبة، مسببا فى جعل سائل مركب التبريد يبتدئ فى الغليان، ويتحرك من سائل إلى بخار،



رسم رقم (٩ - ٥) دائرة مركب التبريد ودورة الماء الخاصة بجهاز صناعة مكعبات الثلج من طراز «سكوتسمان» أثناء دورة التجميد Fveezing

حيث يتم سحب بخار مركب التبريد إلى الضاغط وذلك عن طريق ماسورة خط السحب:

هذا ويتم تنظيم دورة تجميد مكعبات الثلج بواسطة منظم درجة حرارة، الذى يُحدد أيضا مدة الدورة وبالتالى حجم مكعبات الثلج.

وخلال هذه العملية تقوم قطع تماس (كونتاكت) منظم درجة الحرارة المقفولة فى جعل طلمبة تحريك الماء تعمل، مما يؤدى إلى حدوث رش مستمر للماء تحت مبخر قوالب المكعبات، وذلك حتى يصل حجم مكعبات الثلج إلى حجمها الكامل.

هذا وتكون فى هذه الحالة الأجزاء الكهربائية التى تعمل هى الضاغط، ومحرك مروحة المكثف، وطلمبة تحريك الماء.

ويكون ضغط طرد دائرة مركب التبريد الآن (٨٥ - ١٣٠ رطل على البوصة المربعة). ويهبط ضغط السحب بسرعة إلى حوالى (٢٨ رطلاً على البوصة المربعة). وعند هذه النقطة تبدأ مكعبات الثلج فى تكوين غلاف رقيق داخل قوالب المكعبات، ويهبط الضغط ببطء ابتداء من الـ ٢٨ رطلاً على البوصة المربعة إلى ضغط مقداره ٤ رطل على البوصة المربعة، وهو الضغط الذى تكون فيه مكعبات الثلج قد تم تكوينها. وتستغرق هذه العملية حوالى من ٢٠ إلى ٢٥ دقيقة.

٢ - دورة الحصاد (أخذ مكعبات الثلج) - (Harvest Cycle):

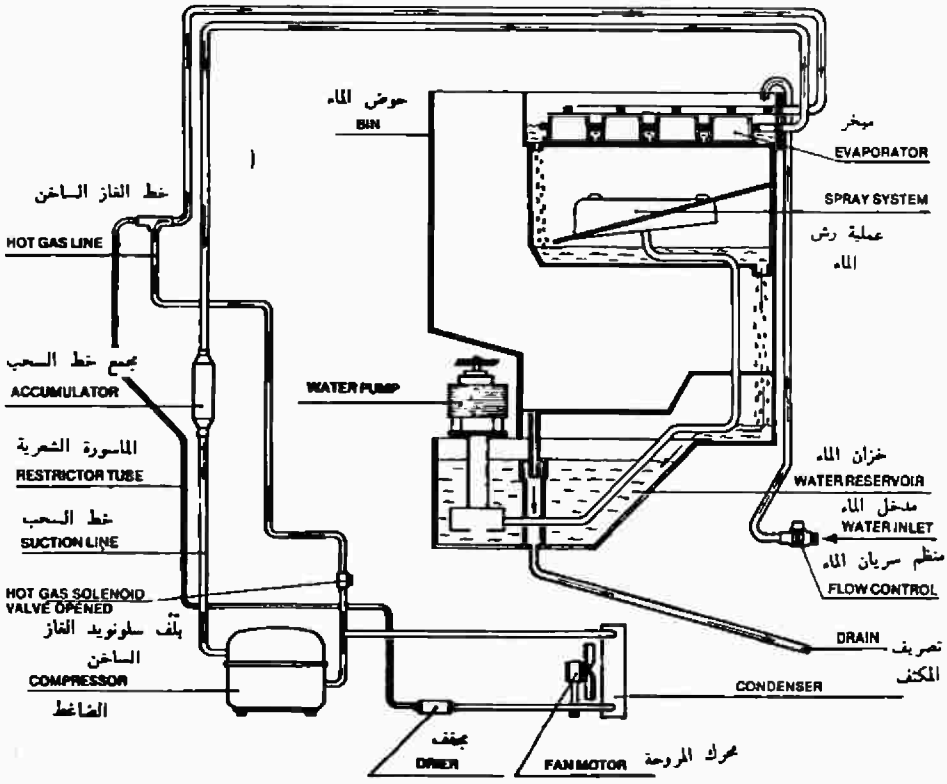
الرسم رقم (٩ - ٦) يُوضح لنا دائرة مركب التبريد، ودورة الماء الخاصة بجهاز صناعة مكعبات الثلج، وذلك أثناء دورة الحصاد (أخذ مكعبات الثلج). حالما يحس منظم درجة الحرارة بدرجة حرارة المبخر التى تطابق تكون الحجم الكامل لمكعبات الثلج، فإن قطع تماس (كونتاكت) المنظم تعمل على قفل الدائرة الكهربائية الخاصة بكل من بلف سلونويد الغاز الساخن، وبلف سلونويد الماء.

وفى نفس الوقت تفتح الدائرة الكهربائية الخاصة بطلمبة الماء ومحرك مروحة المكثف، حيث يبطل دورانهما.

ويمر الماء عن طريق بلف السلونويد إلى أعلى حوض مبخر التجميد، ثم يتجه ناحية خزان الماء، ويتم تنظيم مستوى الماء داخل هذا الخزان بواسطة ماسورة رأسية موجودة بداخله، حيث يخرج الماء الزائد عن طريقها إلى ماسورة الصرف، وهذا الماء الزائد يقوم بغسل المعادن المركزة التى قد تكون متراكمة داخل الخزان ويطردها إلى الخارج.

HARVEST CYCLE

دورة الحصاد (أخذ مكعبات الثلج)



رسم رقم (٩ - ٦) دائرة مركب التبريد ودورة الماء الخاصة بجهاز صناعة مكعبات الثلج من طراز «سكوتسمان» أثناء دورة الحصاد (أخذ مكعبات الثلج)

وغاز مركب التبريد الساخن الذى يطرده الضاغط يتجه الآن خلال بلف سلونويد الغاز الساخن إلى ملف المبخر.

ويتحرك الغاز الساخن خلال ملف المبخر، حيث يرفع درجة الحرارة حول قوالب مكعبات الثلج بدرجة كافية لإخراج مكعبات الثلج، حيث تسقط بطريقة الجاذبية إلى حوض التخزين (Storage Bin).

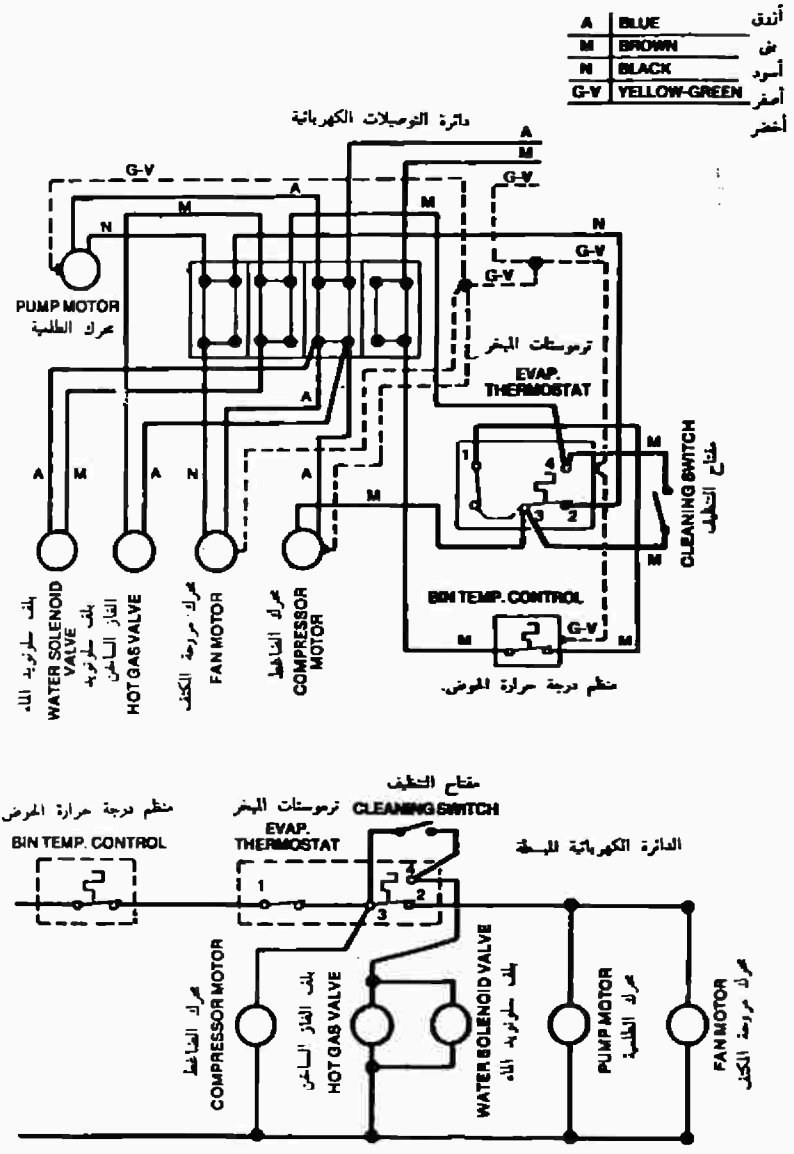
ويعمل بلب منظم درجة الحرارة نتيجة لارتفاع درجة حرارة المبخر على فتح قطع تماس (كونتاكت) المنظم، مما يؤدى إلى عدم تغذية الدائرة الكهربائية الخاصة بكل من بلف سلونويد الغاز الساخن، وبلف سلونويد الماء، ويقوم بتغذية الدائرة الكهربائية الخاصة بكل من طلمبة الماء، ومحرك مروحة المكثف.

وبذلك تبدأ دورة تجميد (Freezing) جديدة.

الدائرة الكهربائية الخاصة بجهاز صناعة مكعبات الثلج

الرسم رقم (٩ - ٧) يبين كلا من دائرة التوصيلات الكهربائية، والدائرة الكهربائية المبسطة لجهاز صناعة مكعبات الثلج، وهو من الطراز الذى تشتمل دائرة التبريد به على مكثف يتم تبريده بالهواء (Air Cooled Condenser)، ويعمل هذا الجهاز بتيار كهربائى وجه واحد ٢٢٠ - ٢٤٠ فولت، ٥٠ ذبذبة.

والدائرة الكهربائية الظاهرة بهذا الرسم هى عند موضع دورة تجميد مكعبات الثلج (Freezing Cycle).



رسم رقم (٩ – ٧) دائرة التوصيلات الكهربائية، والدائرة الكهربائية المبسطة لجهاز صناعة مكعبات الثلج من طراز «سكوتسمان» الذى يشتمل على مكثف يتم تبريده بالهواء، والدائرة الكهربائية الظاهرة بالرسم هى عند موضع عمل الجهاز أثناء دورة تجميد مكعبات الثلج

جدول فحص عوارض وأعطال جهاز صناعة مكعبات الثلج وأسبابها المحتملة وطرق علاجها

العارض	السبب المحتمل	العلاج
الوحدة لا تدور.	احتراق المصهر.	يُستبدل المصهر، ويفحص سبب احتراقه.
	ضبط ترموستات الحوض غير صحيح.	يُستبدل.
	المفتاح فى موضع الإيقاف.	يُحرك المفتاح إلى موضع التشغيل.
	مفتاح التشغيل الرئيسى لا يعمل.	يُستبدل المفتاح.
الضاغط يدور ويقف خلال فترات قصيرة جدًّا (يُسيكل).	ثولت منخفض.	تُفحص الدائرة من ناحية زيادو الحمل. يُفحص الثولت عند مصدر التغذية، إذا كان منخفضا.
	المكثف مُتسخ.	ينظف بواسطة جهاز منظف ثاكم، أو هواء مضغوط، أو فرشه سلك.
	حركو الهواء مسدودة.	يلزم تواجد حيز هواء كال حول الوحدة.
	وجود غازات غير قابلة للتكاثف داخل دائرة مركب التبريد.	تطرد (بِرج – Purge).
حجم مكعبات الثلج صغيرة جدًّا.	منظم حجم المكعبات غير مضبوط جيدا.	يُفحص ويُضبط للتشغيل الصحيح.

العارض	السبب المحتمل	العلاج
	وجود سدد جزئى بالماسورة الشعرية.	تطرد شحنة مركب التبريد. يُضاف مركب تبريد جديد للدائرة، وذلك بعد عمل تفريغ بها بواسطة طلمبة تفريغ.
	تواجد رطوبة داخل دائرة التبريد.	يُتبع كما هو موضح أعلاه.
	عدم وجود ماء كاف.	يفحص العلاج الخاص بعدم وجود ماء كاف.
	عدم وجود كمية كافية من مركب التبريد داخل الدائرة.	يفحص وجود تسرب، ويُعاد شحن الدائرة.
	منظم حجم المكعبات لا يعمل.	يُستبدل منظم حجم المكعبات.
مكعبات الثلج مُعتمة.	عدم وجود ماء كاف.	يفحص العلاج الخاص بعدم وجود ماء كاف.
	الماء المغذى به أوساخ.	يُستعمل مرشح ماء.
	تجمع مواد غريبة.	يُستعمل جهاز التنظيف الخاص بالشركة الصانعة للجهاز.
عدم وجود ماء كاف.	بلف سلونويد الماء لا يفتح.	يُعالج أو يُستبدل.
	الماء يتسرب من الحوض.	يُحدد مكان التسرب ويعالج.
	وجود سدد بمنظم سريان الماء.	يُرفع ويتم تنظيفه.
حجم مكعبات الثلج غير منتظم، وبعضها مُعتم.	وجود سدد ببعض فونيات (رشاشات) الماء.	تنظيف الفونيات (الرشاشات).
	نقص فى كمية الماء.	تُنظر حالة عدم وجود ماء كاف.
	الوحدة ليست فى وضع مستوٍ.	تضبط فى الوضع المستوى المطلوب.

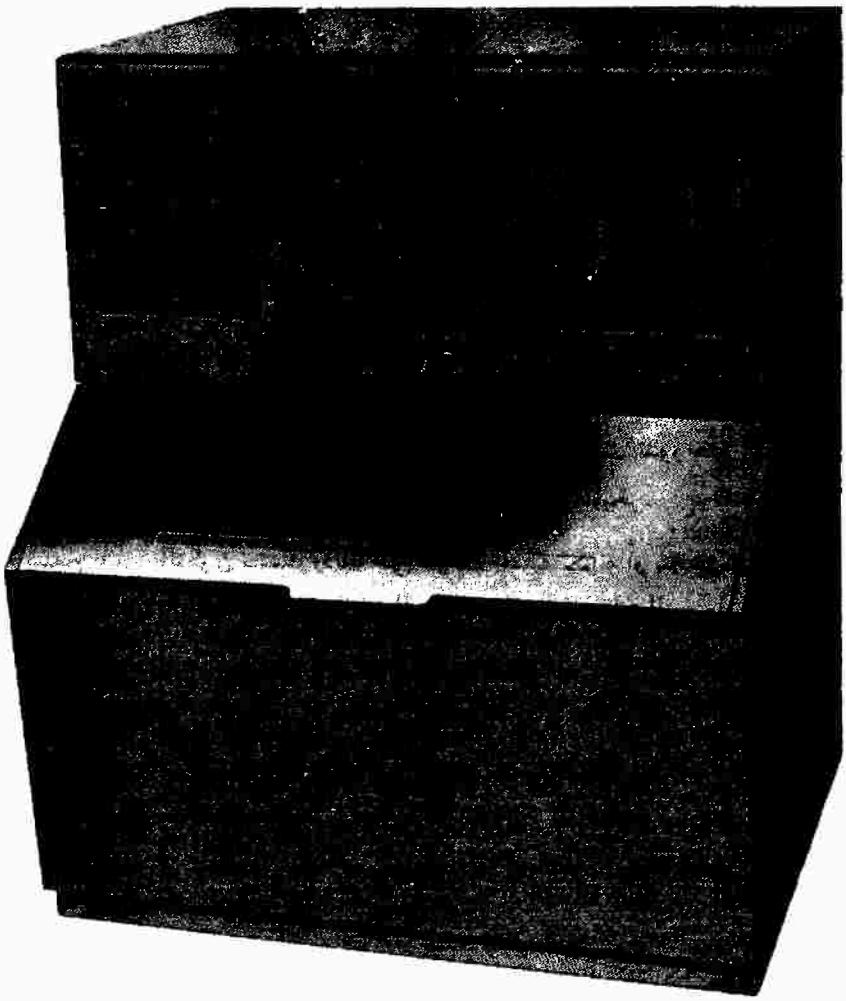
العارض	السبب المحتمل	العلاج
مكعبات الثلج كبيرة جدًّا فى الحجم.	منظم حجم المكعبات مضبوط عند موضع غير صحيح.	يُفحص ويضبط للقيام بالتشغيل الصحيح.
انخفاض سعة إنتاج الثلج.	جودة الضاغط غير جيدة.	يُستبدل.
	وجود تسرب ببلف دخول الماء ضغط طرد مرتفع.	يُستبدل.
	وجود غازات غير قابلة للتكاثف داخل دائرة التبريد.	مكثف به أوساخ، ينظف. مروحة المكثفات تالفة، تستبدل.
		تطرد (برج – Purge) من داخل الدائرة.
	حركة هواء غير كافية حول المكثف أو الوحدة مركبة فى مكان ساخن ج؛ا.	يُعاد تركيب الوحدة فى مكان مناسب، أو تعمل فتحات فى المكان لإتاحة عملية التهوية.
حصاد (أخذ مكعبات ثلج) قليلة من الوحدة.	فترة الديفروست قصيرة.	يفحص منظم درجة الحرارة.
	وجود سدد فى خط تغذية الماء.	يُستبدل إذا لزم الأمر. تُفحص مصلى تغذية الماء، وبلف تخفيض سريان الماء.
		لا تقم برفع ورد تنظيم السريان.
	بلف السلونويد لا يقوم بفتح بلف الماء.	وجود زرجنة فى حركة البلف أو احتراق ملفه. يستبدل.
	وجود سدد فى ثقوب إخراج الهواء فى قوالب مكعبات الثلج العلوية.	تنظف الثقوب.

العـارض	السبب المحتمل	العـلاج
الوحدة لا تقوم بعملية الحصاد (إخراج مكعبات الثلج).	منظم حجم المكعبات تالف. بلف سلونويد الغاز الساخن لا يفتح. بلف دخول الماء لا يفتح.	يستبدل. وجود زرجنة فى حركة البلف أو احتراق ملفه. يُستبدل. يُستبدل.
وجود ماء كثير فى قاعدة الوحدة.	وجود تسرب بمواسير الماء (تفحص أثناء دورة التجميد، ودورة الحصاد).	تُفحص، يُعاد ربطهـا أو تستبدل.

٢ - أجهزة صناعة رقائق الثلج من طراز «كرستال تِبس»

سنقدم هنا أحد أنواع أجهزة صناعة رقائق الثلج (ICEFLAKER) الشائعة الاستعمال من طراز «كرستال تِبس» (Crystal Tips) التى يظهر شكلها الخارجى بالرسم رقم (٩ - ٨).

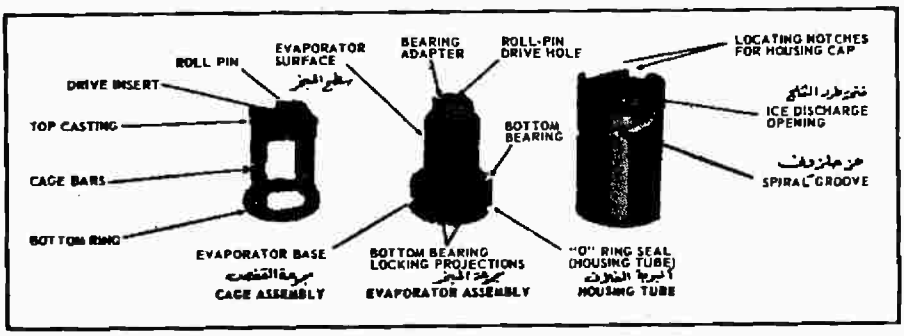
هذا ويوجد طرازان من هذه الأجهزة. الطراز الأول منها، دائرة تبريده تشتمل على مكثف يتم تبريده بالهواء، والطراز الثانى تشتمل دائرة تبريده على مكثف يتم تبريده بالماء.



رسم رقم (٩ - ٨) الشكل الخارجى لجهاز صناعة رقائق الثلج من طراز (كرستال بتس)

طريقة عمل الجهاز (ميكانيكيًا):

إن سطح المبخر حيث يصنع الثلج، عبارة عن أنبوبة إسطوانية رأسية بها تعرجات أفقية لتكوين الثلج كما يظهر ذلك فى الرسم رقم (٩ – ٩) ويغلف المبخر أنبوبة إسطوانية ثانية لا تسمح بتسرب الماء من ناحية قاعدة المبخر بواسطة حلقة إحكام (O) كما هو ظاهر بالرسم.



رسم رقم (٩ – ٩) أجزاء المبخر

وعندما يتكون الثلج على سطح المبخر، يرفع بواسطة جزء رافع يطلق عليه مجموعة القفص (Cage Assmbly) يظهر شكله فى الرسم رقم (٩ – ١٠)، حيث تدور هذه المجموعة فى اتجاه معاكس لدوران عقارب الساعة حول أنبوبة إسطوانه المبخر.

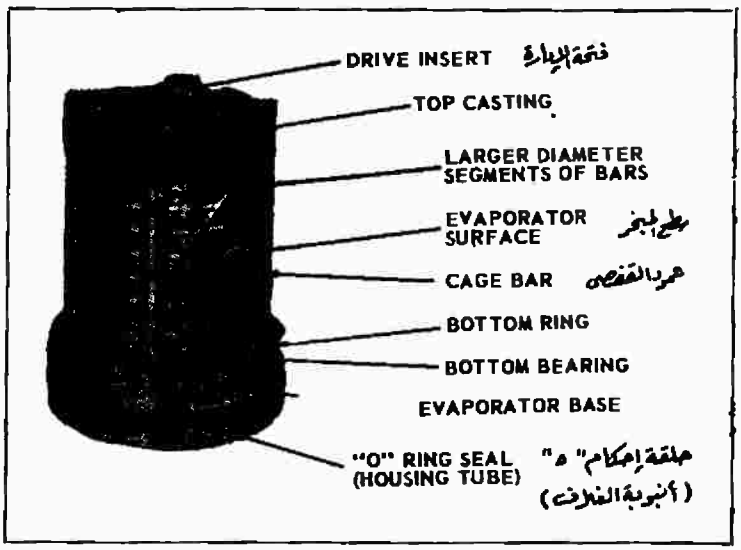
ويسمح للثلج بالتكون بسمك وذلك حتى تتوقف عملية تكونه أو ينحشر بواسطة قطاع كبير من عمود القفص. إن الضغط من هذا القطاع يكسر الثلج إلى قاع التعرجات ويزيحه من سطح المبخر.

وأثناء إزاحة الثلج. فإن دوران أعمدة القفص يُحرك الثلج إلى المنطقة الخارجية للحيز الحلقى حيث تلامس الحز الحلزونى الموجود بأنبوبة التغليف. وبدوران مجموعة القفص ضد الحز الحلزونى والماء الموجود بالحيز الحلقى، فإن الثلج يرفع إلى الفتحة الموجودة فى الجزء الأمامى من أنبوبة التغليف أعلى مستوى الماء، حيث يطرد خلال فتحة انزلاق الثلج (Ice Chute) إلى حوض التخزين.

إن مجموعة القفص تدور فى اتجاه معاكس لحركة عقرب الساعة بواسطة محرك ذى تروس (Gear Motor) مركب فوق أنبوبة التغليف وذلك بسرعة قدرها ١٢ لفة فى الدقيقة تقريبًا.

إن وحدة صناعة الثلج تتوقف عن العمل عندما يمتلئ حوض التخزين بواسطة منظم ميكانيكى موجود بحوضاالتخزين، يعمل على تشغيل مفتاح كهربائى صغير (Micro Switch) يقوم بدوره بإبطال عمل هذه الوحدة.

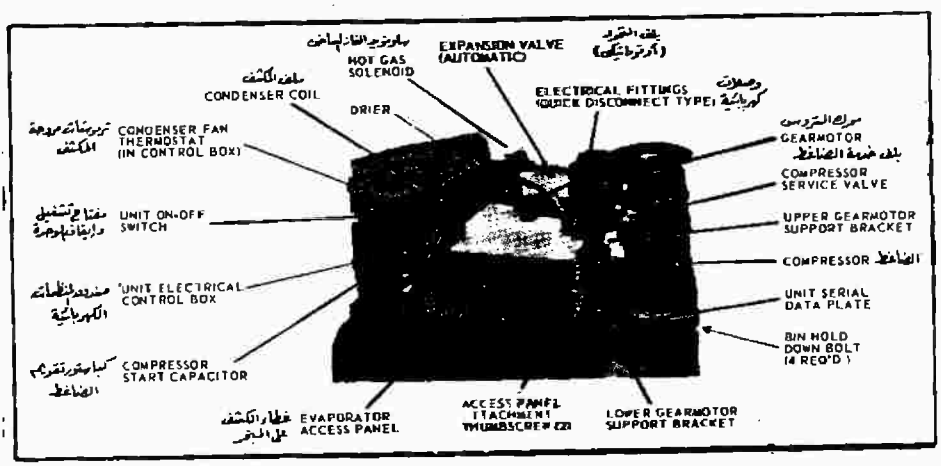
وعندما يرفع بعض الثلج من حوض التخزين، فإن الثلج الموجود بفتحة انزلاق الثلج يسقط إلى حوض التخزين، حيث يجعل ذراع منظم الحوض يهبط إلى أسفل، وتبعًا لذلك يقفل المفتاح الكهربائى الصغير ويعيد تشغيل الوحدة.



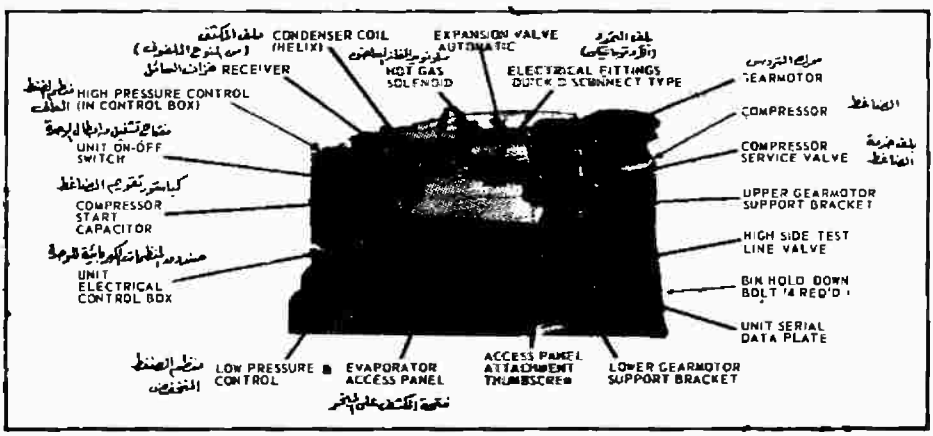
رسم رقم (٩ - ١٠) المبخر ومجموعة القفص (بدون أنبوبة الغلاف)

دائرة التبريد:

إن وحدة جهاز صناعة رقائق الثلج إما تشتمل على دائرة تبريد يكون مركبًا بها مكثف يتم تبريده بالهواء كما هو مبين بالرسم رقم (٩ - ١١) الذى يوضح لنا أيضًا الأجزاء المختلفة التى تتركب منها هذه الوحدة، أو تشتمل على دائرة تبريد يكون مركبًا بها مكثف يتم تبريده بالماء كما هو مبين بالرسم رقم (٩ - ١٢) الذى يوضح لنا أيضًا الأجزاء المختلفة التى تتركب منها هذه الوحدة.



رسم رقم (٩ – ١١) أجزاء دائرة تبريد جهاز صناعة رقائق الثلج التى تشتمل على مكثف يتم تبريده بالهواء

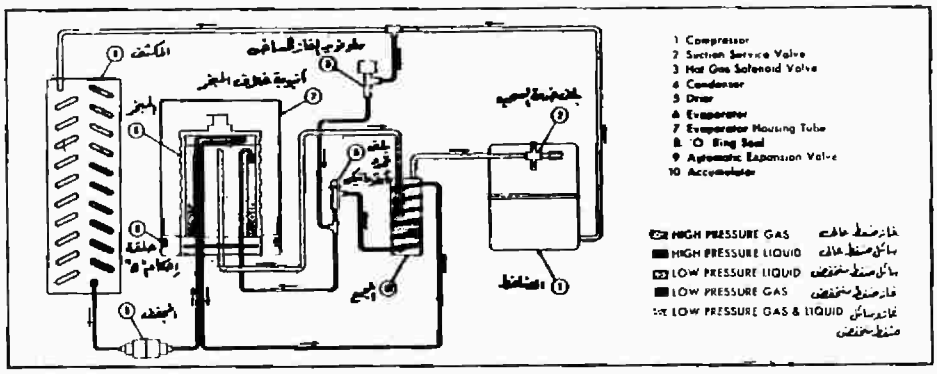


رسم رقم (٩ – ١٢) أجزاء دائرة تبريد جهاز صناعة رقائق الثلج التى تشتمل على مكثف يتم تبريده بالماء

إن دائرة تبريد الوحدة التى تشتمل على مكثف يتم تبريده بالهواء يوضحها الرسم رقم (٩ –پ١٣) وهى تتكون كما هو ظاهر بالرسم من ضاغط من النوع المحكم القفل، ومكثف يتم تبريده بالهواء، وبلف تمدد أوتوماتيكى لتنظيماسريان مركب التبريد ومجمع.

إن خط سائل مركب التبريد الساخن الخارج من المكثف يمر خلال لفة (LOOP) موجودة بقاعدة المبخر أسفل وأعلى حوامل القفص وذلك قبل أن يلتف حول المجمع (يكون مبدل حرارى)، وهذا يؤدى إلى منع تكون الثلج أسفل القفص الذى يعمل على دفع غطاء الغلاف إلى أعلى مسببا تلف المبخر، هذا ويوجد بالدائرة كذلك بلف سلونويد الغاز الساخن ليحدث تعادل بين ضغوط مركب التبريد بين كل من ناحيتى الضغط العالى والمنخفض من الدائرة وذلك عندما تتوقف الوحدة.

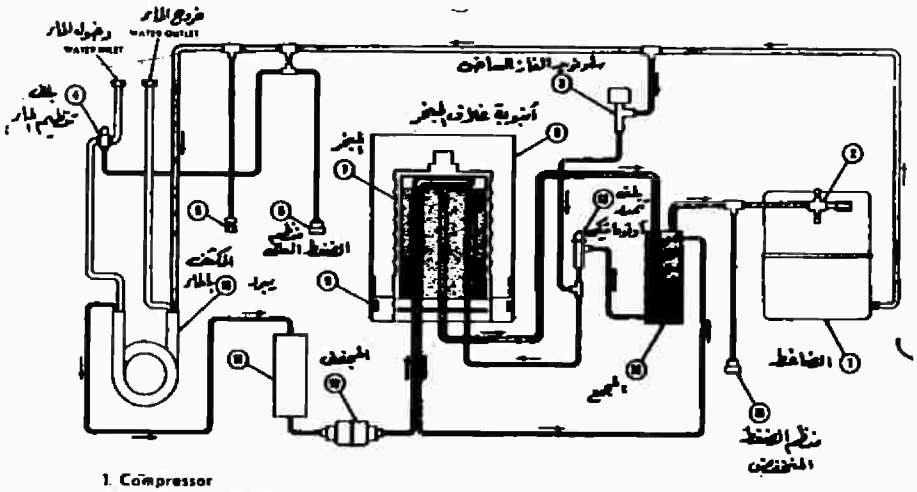
وهذه الدائرة مجهزة ببلف خدمة سحب مركب بالضاغط.



رسم رقم (٩ – ١٣) دائرة تبريد للوحدة التى تشتمل على مكثف يتم تبريده بالهواء

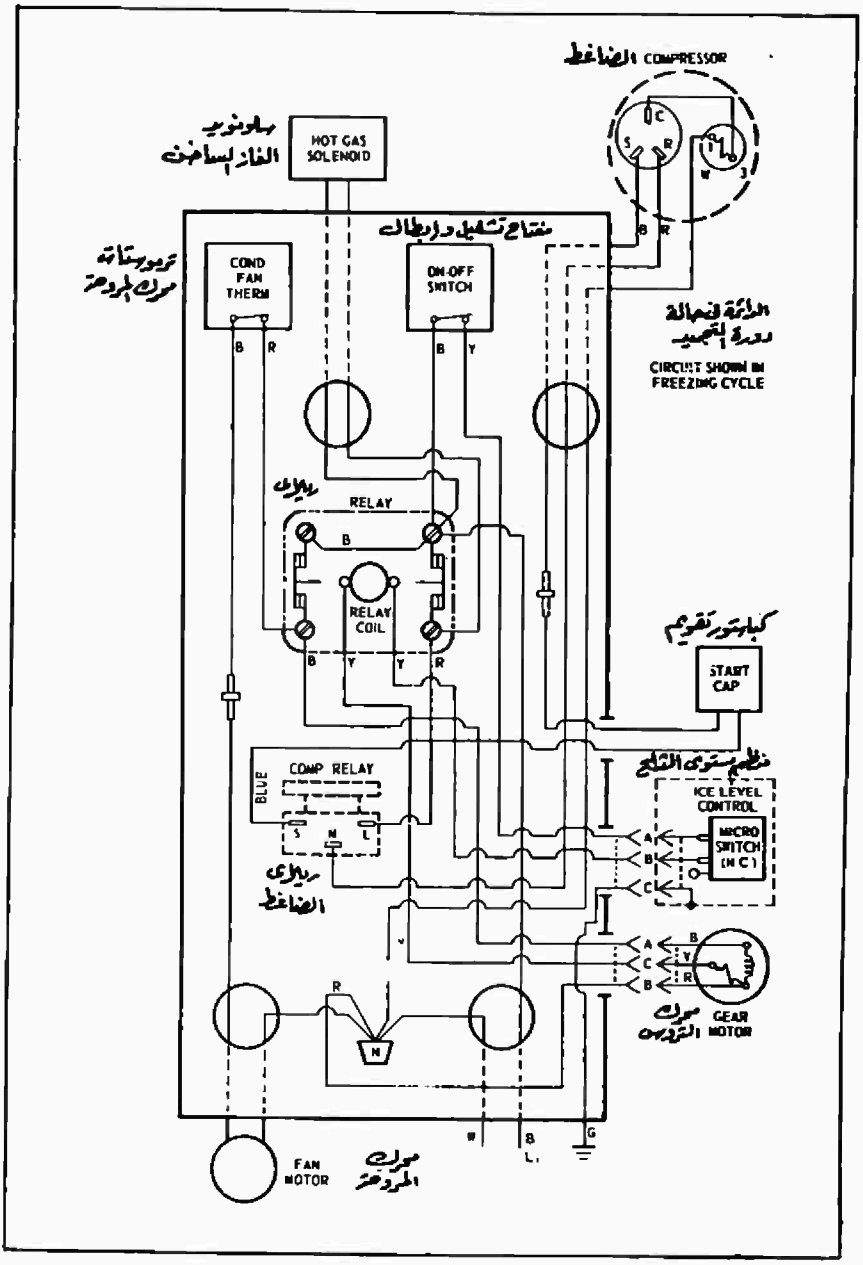
إن دائرة تبريد الوحدة التى تشتمل على مكثف يتم تبريده بالماء يوضحها الرسم رقم (٩ – ١٤)، وهى تشابه تمامًا الوحدة التى تشتمل على مكثف يتم تبريده بالهواء، فيما عدا أنها تشتمل على مكثف يتم تبريده بالماء عادة يكون من طراز «إدوارد اللولبى» (Edwards Helical). وهذه الدائرة مجهزة أيضًا ببلف خدمة سحب مركب بالضاغط، وبالإضافة إلى ذلك يوجد بها منظم وقاية للضغط المنخفض، وبلف اختبار ناحية الضغط العالى، ومنظم وقاية للضغط العالى.

وينظم تشغيل الوحدة كهربائيًا مفتاح (تشغيل وإبطال)، موصل بالتوالى مع مفتاح كهربائى صغير (Micro switch) يعمل على طريق ريشة متحركة موجودة فى فتح انزلاق رقائق الثلج إلى حوض التخزين.

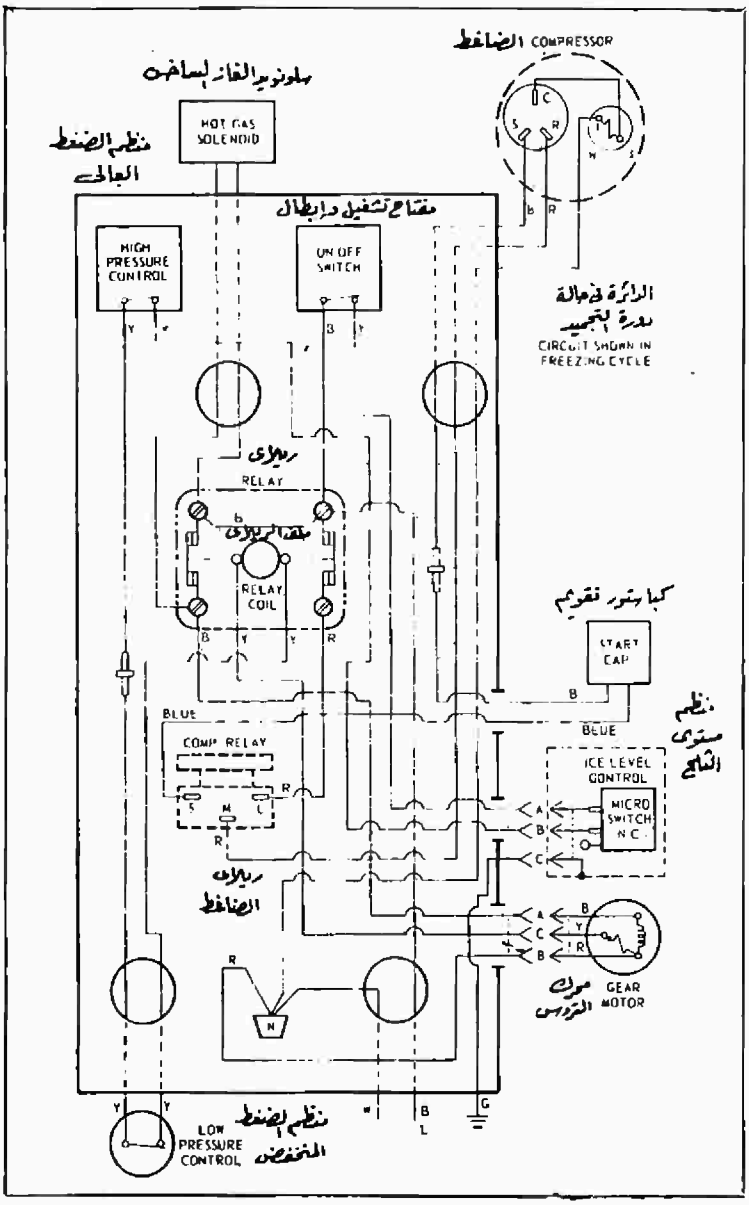


رسم رقم (٩ - ١٤) دائرة تبريد الوحدة التي تشتمل على مكثف يتم تبريده بالماء.

الدائرة الكهربائية:



رسم رقم (٩ – ١٥) يبين الدائرة الكهربائية الخاصة بجهاز صناعة رقائق الثلج الذى تشتمل وحدته على مكثف يتم تبريده بالهواء



رسم رقم (٩ - ١٦) يبين الدائرة الكهربائية الخاصة بجهاز صناعة رقائق الثلج الذى تشتمل وحدته على مكثف يتم تبريده بالماء

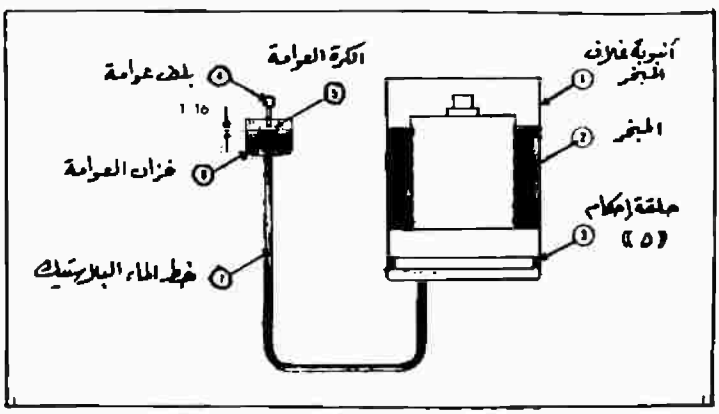
فعندما تكون جميع المفاتيح مقفولة يمر التيار إلى ريلاى الدائرة الرئيسى، حيث يغذى ملفه، ويتم توصيل التيار إلى المحرك ذى التروس والضاغط ومحرك المروحة (فى الوحدات التى تشتمل على مكثف يتم تبريده بالهواء)، وعندما لا يتغذى الريلاى بالتيار، فإن بلف سلونويد الغاز الساخن يغذى بالتيار، حيث يعمل على إحداث تعادل فى الضغط بين كل من ناحية الضغط العالى والمنخفض من دائرة مركب التبريد، وذلك للوقاية الوقتية من حدوث تجمد (Freeze-up) وإعطاء قدرة فورًا لإعادة تقويم الوحدة.

هذا ويوجد ترموستات ينظم عمل مروحة المكثف فى الوحدات التى يتم تبريد مكثفاتها بالهواء، حيث يعمل محرك هذه المروحة تبعًا لدرجات حرارة تكاثف مركب التبريد، وبذلك يحافظ على ضغط نصف ثابت (Semi Constant) بناحية الضغط العالى.

وتوجد منظمات منفصلة لكل من ناحية الضغط العالى والمنخفض بدائرة التبريد موصلة بالتوالى مع ريلاى الدائرة الرئيسى وذلك فى الوحدات التى يتم تبريد مكثفاتها بالماء، لإعطاء وقاية للوحدة عند حدوث عوارض بدائرة مركب التبريد.

دائرة الماء:

كما هو مبين فى الرسم رقم (٩ - ١٧) يغذى الماء الحيز الحلقى الموجود بين أنبوبة التغليف وسطح المبخر وذلك بتأثير الثقل، ويتم المحافظة على مستواه بالمستوى المحدد فى حجرة العوامة.



رسم رقم (٩ - ١٧) دائرة الماء

الصيانة الدورية

إن الصيانة الدورية العادية لهذه الأجهزة يجب أن تجريابصفة منتظمة للحصول على تشغيل جيد من الجهاز ولإطالة عمر عمل أجزائه المختلفة، ولمنع حدوث عوارض بالجهاز أيضًا.

إن الفترة اللازمة لإجراء التنظيف والصيانة الخاصة بكل وحدة تتغير تبعًا لمكان تركيبها، ودرجات الحرارة المحيطة بها، ومكونات الماء المستعمل بها وكذلك حالات تشغيلها. إن الفترة المناسبة لإجراء عملية التنظيف والصيانة للوحدة تتحدد فقط بالفحص المنتظم لها، وذلك لمراقبة حالات تشغيلها. إن الأجزاء الآتية الموجودة بالوحدة يجب أن تعطى انتباهًا خاصًا:

١ - المكثف:

إن ملفات المكثف الذى يتم تبريده بالهواء، يلزم تنظيفها كل من ٣٠ - ٦٠ يومًا وذلك باستعمال فرشة ناعمة ومنظف شفاط أو هواء مضغوط لرفع الأتربة والنفايات المتراكمة بين زعانفه. هذا ويوصي باستعمال الهواء المضغوط بوضع قطعة من القماش المبللة بالماء أمام وجه ملفات المكثف، وذلك للمساعدة فى تصيد النفايات التى ترفع بواسطة هذا الهواء عندما تخرج من بين زعانف المكثف.

٢ - المحرك ذى التروس:

إن حوامل المحرك ذى التروس العلوية يلزم تزييتها كل من (٣٠ - ٦٠) يوما باستعمال زيت من نوع «شل ديورنيا رقم ٥» أو ما يعادله.

٣ - محرك مروحة المكثف:

إن وعاء زيت محرك مروحة المكثف يلزم تصحيح مستواه مرة فى السنة على الأقل، وذلك بإضافة بعض الزيت.

تنظيف غرفة صناعة الثلج:

التنظيفاوهى مركبة فى مكانها بالوحدة (In place cleaning) - إن فترات إجراء التنظيف

تتوقف على نوع الماء المغذى للوحدة. فعند حدوث ترسبات معدنية، يجب أن ترفع بالطريقة الموضحة فيما يلى. وفى الأماكن المعروف أن مياهها تشتمل على بعض المعادن، فإنه يلزم فى هذه الحالة إجراء عمليتى تنظيف فى السنة على الأقل، وإذا كان نتيجة لاستعمال الوحدة تتكون طبقة من الترسبات المعدنية بسرعة، فإن فترات التنظيف يجب أن تزاد تبعًا لذلك.

وفى حالة فشل الوحدة فى إعطاء الثلج بطريقة صحيحة و/أو لوحظ وجود صوت غير عادى من قسم صناعة الثلج. فإن الوحدة يجب أن تنظف لإزالة الترسبات المعدنية.

١ - يبطل تشغيل الوحدة.
٢ - يمنع توصيل الماء للوحدة.
٣ - يرفع غطاء غلاف المبخر الأمامى.
٤ - يرفع خط الماء البلاستيك (الذى يصل حجرة العوامة بالمبخر) من عند وصلة المبخر. ويصرف الماء كلية.
٥ - يعاد توصيل خط الماء وتضاف كمية مناسبة من محلول التنظيف التى توصى به الشركة الصانعة (محلول تنظيف أجهزة صناعة الثلج من إنتاج شركة فرجينيا للكيماويات أو معامل إيكونومكس بالولايات المتحدة الأمريكية أو أى نوع آخر معامل معتمد)، إلى حجرة العوامة.
٦ - يعاد توصيل الماء للوحدة.
٧ - نقوم بتشغيل الوحدة ونسمح لها بصناعة ثلج من محلول التنظيف لمدة ١٥ دقيقة.
٨ - نبطل عمل الوحدة، ونقوم برفع خط مدخل الماء البلاستيك من عند وصلة المبخر ونقوم بتصريف الماء كلية.
٩ - ولإجراء التشطيف، نعيد توصيل خط الماء، ونعيد ملء حجرة المبخر ونقوم بتصريف الماء مرة أخرى.
١٠ - نعيد توصيل خط الماء، ونقوم بتشغيل الوحدة.

ويلزم تنظيف حوض تخزين الثلج تمامًا بعد إجراء هذه العملية.

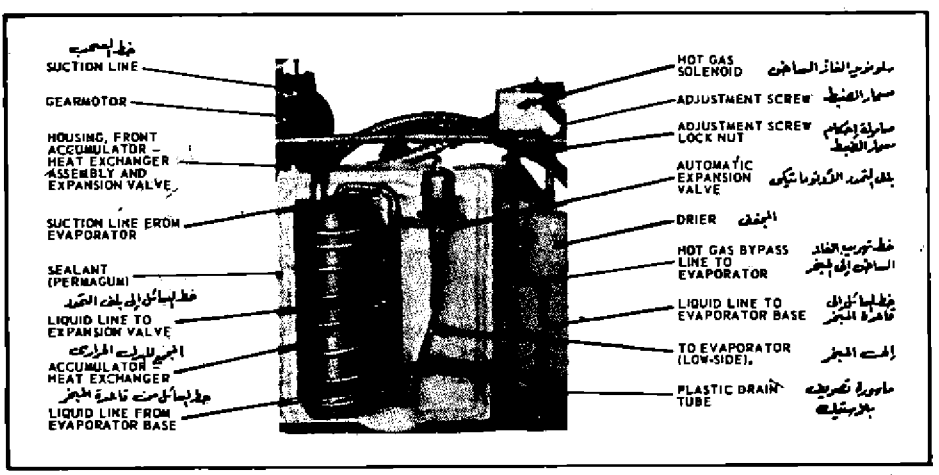
وفى حالة وجود ترسبات معدنية شديدة، فإن قسم المبخر يجب أن تفك أجزاؤه المختلفة وينظف كل جزء منها باستعمال محلول التنظيف وفرشة نايلون.

أجزاء بالجهاز قد تحتاج إلى إجراء ضبط لها

هناك بعض الأجزاء فى الوحدة قد تحتاج إلى إجراء ضبط لها وسنتكلم فيما يلى عن أهم جزأين بها قد نحتاج إلى إجراء ضبط لهما بعد عمل الوحدة وذلك إذا لزم الأمر. علما بأن دائرة تبريد هذه الوحدة تعمل بمركب تبريد - ١٢.

بلف التمدد الأوتوماتيكى:

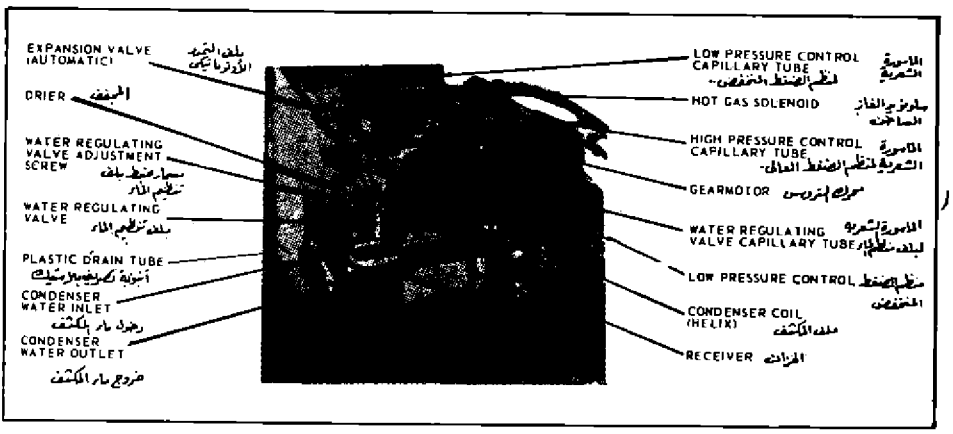
إن بلف التمدد الأوتوماتيكى المركب بدائرة التبريد الخاصة بهذه الأجهزة قد تم ضبطه بالمصنع عند ٩ رطل على البوصة المربعة + أو - ٥, رطل على البوصة المربعة، ويمكن ضبطه بواسطة مسمار الضبط الموجود بالجزء العلوى من البلف والظاهر فى الرسم رقم (٩ - ١٨) الذى يظهر أيضًا بعض أجزاء دائرة التبريد القريبة من مكان تركيب هذا البلف والسابق شرحها.



(٩ - ١٨) الغلاف والمجمع وبلف التمدد الأوتوماتيكى

بلف تنظيم دخول الماء للمكثف (للوحدات المجهزة بمكثف يتم تبريده بالماء):

إن بلف تنظيم دخول الماء للمكثف والذى يعمل على تنظيم ضغط الطرد (حرارة التكاثف) قد تم ضبطه بالمصنع عند ١٣٥ رطل على البوصة المربعة. هذا ويوجد مسمار لضبط. هذا البلف مركب به يظهر مكانه فى الرسم رقم (٩ - ١٩) ولإمكان إجراء هذا الضبط، يوجد بلف من نوع شرادر (Schrader) فى ناحية الضغط العالى من الدائرة يركب به مقياس ضغط عالٍ.



(٩ - ١٩) المكثف الذى يتم تبريده بالماء وبلف تنظيم دخول الماء للمكثف

جدول عوارض أجهزة صناعة رقائق الثلج وأسبابها وعلاجها

العـارض	السبب المحتمل	العـلاج
(أ) الوحدة تفشل فى القيام.	١ – لا يصل تيار إلى الوحدة.	١ – تفحص دائرة الأسلاك والمصهرات والقواطع.
	٢ – مفتاح التشغيل فى الموضع « بطال ».	٢ – يحرك المفتاح لموضع « التشغيل ».
	٣ – يصل الوحدة تيار ذى ضغط « فولت » منخفض.	٣ – تفصل دائرة الأسلاك والحمل الكامل الموجود بالدائرة، ويعاد إجراء التوصيل الصحيح إذا لزم الأمر.
	٤ – التيار واصل للوحدة – سلونويد الغاز الساخن مغذى بالتيار. (أ) يوجد ثلج بجزء انـزلاق الـثـلج الأوتوماتيكى. (ب) ريـلاى الدائـرة الـرئيسى يفشـل فى الجذب. (جـ) المفتـاح الصغـير الموجود بمنظم حوض التخزين لا يوصل.	٤ – (أ) يرفع الثلج من فتحة انزلاق الثلج. (ب) يفحص وجـود تلف بالريلاى أو توصيل بالدائرة غير صحيح. (جـ) ١ – يتم ضبطه ٢ – المفتـاح تالف – يستبدل.
	٥ – التيار واصل إلى قاطع وقاية الضغط العالى – لا يصل تيار إلى قاطع وقاية الضغط المنخفض (فى الوحدات التى يتم تبريد مكثفاتها بالماء).	٥ – قاطع وقـاية الضغط العالى تالف – يستبدل.

العارض	الأسباب	العلاج
	٦ - التيار واصل إلى قاطع وقاية الضغط المنخفض - لا يصل تيار عند ملف ريلاى الدائرة الرئيسى. (فى الوحدات التى يتم تبريد مكثفاتها بالماء).	٦ - (أ) قاطع وقاية الضغط المنخفض تالف - يستبدل. (ب) فقد فى شحنة مركب التبريد - يعالج التنفيس، يستبدل المجفف، يعمل تفريغ للدائرة ويعاد شحنها.
(ب) الضاغط يدور ويقف خلال فترات قصيرة جدًا. (يسيكل).	١ - فولت منخفض يقاس عند نهايات ريلاى التثويم.	١ - يفحص الفولت عند نهايات ريلاى الدائرة الرئيسى. (أ) إذا كان عاديًا، يستبدل (ب) إذا كان منخفضًا، تفحص الأسلاك والحمل الكامل بالدائرة - تغير الأسلاك إذا لزم الأمر.
	٢ - فولت منخفض يقاس عند نهايات الضاغط.	٢ - (أ) يفحص ريلاى التقويم - يستبدل إذا كان تالفًا. (ب) يفحص كياستور التقويم - يستبدل إذا لزم الأمر.
	٣ - فولت عادى يقاس عند نهايات الضاغط، عندما يكون الضاغط «باردًا».	٣ - (أ) قاطع الوقاية من زيادة حمل الضاغط تالف - يستبدل.

العارض	الأسباب	العلاج
		(ب) وجود عائق بملفات المكثف (الوحدات ذات المكثف الذى يتم تبريده بالهواء) - ينظف المكثف. (جـ) محرك مروحة المكثف تالف - يستبدل. (د) ترموستات مروحة المكثف تالف - يستبدل. (هـ) ضغط سحب غير صحيح. ١ - يضبط بلف التمدد. ٢ - بلف التمدد تالف - يستبدل. ٣ - وجود سدد ببلف التمدد: (أ) وجود رطوبة بالدائرة - يستبدل المجفف، يعمل تفريغ لها ويعاد شحها. (ب) وجود نفايات بالدائرة - يرفع المجفف وبلف التمدد، تنظف تماما بمركب تبريد - ١٢. يستبدل المجفف وبلف التمدد، يعمل تفريغ للدائرة ويعاد شحنها. (و) وجود شحنة زائدة من

العارض	الأسباب	العلاج
		مركب التبريد بالدائرة - يعمل تفريغ لها ويعاد شحنها.
		(ز) فقد شحنة مركب التبريد - يعالج التنفيس، يستبدل المجفف، يعمل تفريغ للدائرة ويعاد شحنها.
		(ح) وجود قفش بالضاغط - يستبدل.
	٤ - ضغط سحب منخفض (الوحدات التى مكثفاتها تبرد بالماء فقط).	٤ - (أ) يفحص ضبط بلف التمدد - يعاد ضبطه إذا لزم الأمر.
		(ب) يفحص ضبط قاطع وقاية الضغط المنخفض.
		(جـ) قاطع وقاية الضغط المنخفض تالف - يستبدل.
		(د) فقد شحنة مركب التبريد - يعالج التنفيس ويعاد شحن الدائرة.
		(هـ) وجود سدد ببلف التمدد:
		١ - وجود رطوبة بالدائرة - يستبدل المجفف، يعمل تفريغ للدائرة ويعاد شحنها.
		٢ - وجود نفايات

العارض	الأسباب	العلاج
		بالدائرة - يرفع المجفف وبلف التمدد، تنظف الدائرة تمامًا بمركب تبريد - ١٢، يستبدل المجفف وبلف التمدد، يعمل تفريغ للدائرة ويعاد شحنها.
	٥ - ضغط طرد عادى (الوحدات التى يتم تبريد مكثفاتها بالماء فقط).	٥ - قاطع وقاية الضغط العالى تالف - يستبدل.
	٦ - ضغط طرد عالٍ (الوحدات التى يتم تبريد مكثفاتها بالماء فقط)	٦ - (أ) خط دخول ماء المكثف به سدد أو مقفول - ينظف خط الماء/ أو تفتح تغذية الماء. (ب) وجود أوساخ داخل المكثف - ينظف أو يستبدل. (جـ) درجة حرارة الماء الداخل للمكثف أعلى من ١٠٠°ف - تخفض درجة حرارة الماء. (د) بلف تنظيم دخول الماء غير مضبوط - يضبط لإعطاء ضغط طرد مناسب. (هـ) بلف تنظيم دخول

العارض	الأسباب	العلاج
		الماء للمكثف تالف – يستبدل. (و) وجود سدد ببلف التمدد: ١ – وجود رطوبة بالدائرة – يستبدل المجفف. يعمل تفريغ للدائرة ويعاد شحنها. ٢ – وجود نفايات بالدائرة – يرفع المجفف وبلف التمدد، تنظف الدائرة تمامًا بمركب تبريد – ١٢. يستبدل المجفف وبلف التمدد، يعمل تفريغ للدائرة ويعاد شحنها.
(جـ) الضاغط يفشل فى القيام. المحرك ذى التروس يعمل.	١ – فولت عادى يقاس عند نهايات الضاغط. ٢ – فولت عادى يقاس عند ريلاى الضاغط. ٣ – لا يوجد فولت عند نهايات الضاغط.	١ – يفحص قاطع الوقاية من زيادة حمل الضاغط – يستبدل إذا كان تالفا. ٢ – يفحص ريلاى الضاغط وكباستور التقويم – يستبدل إذا كان تالفًا. ٣ – (أ) قطع فى الأسلاك الواصلة للضاغط – تستبدل أو تعالج. (ب) ريلاى الدائرة الرئيس تالف – يستبدل.

العارض	الأسباب	العلاج
	٤ - لا يقاس فولت عند نهايات تقويم الضاغط.	٤ - ريلاى الضاغط تالف،/ أو كياستور التقويم - يستبدل.
	٥ - فولت صحيح يقاس عند نهايات الضاغط - ثم فحص قاطع الوقاية من زيادة حمل الضاغط ووجد سليما.	٥ - وجود فتح فى ملفات الضاغط.
(د) الوحدة تدور. ولكن لا تعمل ثلج.	١ - لا توجد تغذية للماء.	١ - (أ) قم بفتح توصيلة الماء للوحدة. (ب) البلف العوامة مسدود - يرفع. ويفك وتنظف الفونية. (جـ) ضغط الماء الواصل للبلف العوامة منخفض - يزداد ضغط الماء. (د) البلف العوامة غير مضبوط جيدًا - يضبط إذا لزم الأمر. (هـ) وجود هواء متجمع فى خط بلف العوامة والمبخر - يطرد الهواء من الخط.
	٢ - مجموعة القفص لا تدور.	٢ - (أ) وجود قفش بالمحرك ذى التروس، وقاطع الوقاية من زيادة الحمل الحرارى فاصل

العارض	الأسباب	العلاج
		(هذا القاطع يحتاج من ٤ - ١٠ دقائق ليقفل، ويتوقف ذلك على درجة حرارة الملفات).
		(ب) المحرك ذو التروس تالف - يعالج.
		(جـ) تفحص حوامل القفص العلوية والسفلية - يجب أن يتحرك القفص بسهولة.
		(د) توجد مواد غريبة فى حجرة التجميد - ترفع.
	٣ - الثلج محشور فى حجرة المبخر ولا يطرد منها.	٣ - (أ) السطح الداخلى لغلاف أنبوبة المبخر يحتاج إلى تنظيف لرفع الترسبات المعدنية (تنظر طريقة التنظيف).
		(ب) تلمع أنبوبة الغلاف - السطح الداخلى يجب أن يكون لامعًا.
	٤ - ضغط سحب غير صحيح.	٤ - يضبط بلف التمدد.
	٥ - لا يمكن ضبط بلف التمدد للحصول على ضبط سحب صحيح.	٥ - (أ) وجود رطوبة بالدائرة - يستبدل المجفف. يعمل تفريغ للدائرة ويعاد شحنها.
		(ب) وجود نفايات

العارض	الأسباب	العلاج
		داخل الدائرة - يرفع المجفف وبلف التمدد. تنظف الدائرة تماما بمركب تبريد - ١٢. يستبدل المجفف وبلف التمدد. يعمل تفريغ للدائرة ويعاد شحنها. (جـ) فقد شحنة مركب التبريد - يفحص التفيس، يعالج ويعاد شحن الدائرة. (د) بلف التمدد تالف - يستبدل.
	٦ - بلف سلونويد الغاز الساخن مزرجن عند موضع الفتح.	٦ - يستبدل جسم بلف سلونويد الغاز الساخن.
(هـ) إنتاج قليل من الثلج.	١ - بنود ١ - ٦. قسم (ب)	١ - تفحص البنود ١ - ٦. قسم (ب).
	٢ - بنود ١ - ٦. قسم (د).	٢ - تفحص البنود ١ - ٦. قسم (د).
	٣ - الجهاز مركب فى مكان ساخن جدًا.	٣ - تخفض درجة حرارة المكان. أو يرفع العائق لسريان الهواء (الوحدات التى مكثفاتها يتم تبريدها بالهواء).
	٤ - وجود أوساخ بالمكثف.	٤ - ينظف المكثف.
	٥ - محرك مروحة المكثف لا يعمل.	٥ - (أ) احتراق محرك مروحة المكثف -

العارض	الأسباب	العلاج
		يستبدل. ٥ – (ب) ترموستات مروحة المكثف تالف – يستبدل. (جـ) وجود قطع بدائرة أسلاك محرك مروحة المكثف – يعالج چو يستبدل.
	٦ – محرك مروحة المكثف يدور ويقف خلال فترات قصيرة جدًا (يسيكل)ابتأثير ضغوط الطرد.	٦ – (أ) ترموستات مروحة المكثف تالف – يستبدل. (ب) الانتفاخ الحساس لترموستات مروحة المكثف لا يلامس تمامًا كوع مواسير المكثف المربوط به – يعالج.
	٧ – الوحدة تدور وتقف خلال فترات قصيرة جدًا (تسيكل) عن طريق قاطع وقاية الضغط المنخفض أو العالى والوحدات التى مكثفاتها يتم تبريدها بالماء فقط)	٧ – (أ) تفحص البنود ٤ – ٦ قسم ب . (ب) درجة حرارة الماء الداخل للمكثف أعلى من ١٠٠°ف – تخفض درجة حرارة الماء.
(و) نوعية الثلج المنتج غير جيدة.	١ – وجود رطوبة زائدة بالثلج المنتج حديثًا.	١ – بخفض مستوى الماء فى حجرة العوامة.
	٢ – وجود حبيبات فى شكل الثلج.	٢ – أنبوبة الغلاف و/أو سطح المبخر متسخ. (أ) تنظر طريقة

العارض	الأسباب	العلاج
		التنظيف.
	٣ - الوحدة تحدث صوتًا غير عاديًا.	(ب) تلمع أنبوبة الغلاف.
		٣ - ينظر البند (٢) أعلاه.
(ز) الوحدة تتجمد. Freeze up	١ - درجة حرارة الجو المحيط أقل من ٦٠°ف.	١ - ترفع درجة حرارة الجو المحيط أو تركب الوحدة فى مكان دافئ.
	٢ - تغذية الماء للوحدة مقفولة.	٢ - يتم توصيل الماء للوحدة، ويتم تسييح الثلج الموجود بحجرة المبخر.
	٣ - بنود ١ - ٣، قسم (د)	٣ - تفحص البنود ١ - ٣. قسم (د)
	٤ - بلف سلونويد الغاز الساخن لا يغذى بالتيار عندما يبطل تشغيل الوحدة	٤ - (أ) وجود قطع بالأسلاك فى دائرة بلف سلونويد الغاز الساخن - يعالج أو يستبدل.
		(ب) بلف السلونويد تالف - يستبدل.
(ح) الوحدة لا يبطل عملها عندما يمتلئ حوض التخزين بالثلج.	١ - جميع التوصيلات الكهربائية. والأسلاك بحالة جيدة.	١ - (أ) ضبط غير صحيح للمنظم الميكانيكى الخاص بحوض التخزين والمركب به. المفتاح الصغير - يضبط.
		(ب) المفتاح الصغير تالف - يستبدل.
(ط) بلف سلونويد الغاز الساخن يحدث صوت	١ - جميع التوصيلات الكهربائية. والأسلاك	١ - (أ) الصامولة الموجودة بالجزء العلوى

العارض	الأسباب	العلاج
(زن -) عندما لا تكون الوحدة شغالة.	بحالة جيدة.	من غلاف البلف محمولة - يعاد رباطها. (ب) توضع وردة أسفل جسم الملف. (جـ) جسم البلف السلونويد تالف - يستبدل.