(الانبوب الشعرى capillary tube)

كل ما يتعلق بالكابلرى(الانبوب الشعرى)

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

تحية طيبة

اليكم هذا الموضوع الذى كثرت الاسئلة عنه وهو الانبوب الشعرى.

وهو السهل الصعب فى نفس الوقت فعلى الرغم من بساطته لكن الصعب فى اكتشاف اعطاله الصعب فى شحن انظمته.

والموضوع فصل من كتاب لم ينشر لى .

الانبوب الشعرى ...اختياره واسراره !!!!! CAPILLARY TUBE CECRETES

سيضم الموضوع النقاط التالية ان شاء الله

وارجوا من الجميع المشاركة حسب الترتيب ليخرج الموضوع بالشكل المناسب.

- مقدمة.
- وصفه وطريقة عمله.
- صف طريقة التدفق بالأنبوب الشعري.
- مقاساته وأطواله.
- الاحتياطات اللازمة عند تركيب الأنبوب الشعري.
- عيوب ومميزات الأنبوب الشعري.
- أثر اختيار الأنبوب الشعري
- منحنى الضغط ودرجة الحرارة خلال الأنبوب الشعرى.
- ملائمة الضاغط مع الأنبوب الشعرى.
- الطرق المختلفة لاختيار الأنبوب الشعرى.
- طرق شحن الوحدات المركب بها الأنبوب الشعري.
- كتشاف أعطال الأنبوب الشعري.
- طرق حسابات الأنبوب الشعري.
- ملحق الجداول والخرائط.

AHMAD ZAKY

المقدمة:

على مدى 70 سنة الماضية ومنذ استخدام الأنبوب الشعري كمنظم لوسيط التبريدفأنه تم تناوله بعناية تامة خلال الأجهزة المركب بها, وبالرغم فأن هذهالمعلومات أما وجدت طريقها محفوظة بملفات المهندسين المهتمين بالأنبوبالشعري كمنظم لوسيط التبريد ,وحتى لو نشرت هذه المعلومات فأنها تكون فنيةجداً ونظرية وغير مفيدة للمجال العملي.

ويعتبر الأنبوب الشعري من أبسط وارخص وسائل التحكم في وسيط التبريد وعادةما يركب بالأجهزة التي تعمل بضواغط محكمة السد مثل الثلاجات المنزليةومكيفات الهواء والتبريد التجاري

ولخلو الأنبوب الشعري من الأجزاء المتحركة فقد ساعد على الاعتماد عليةكمنظم لتدفق وسيط التبريد في معظم الأجهزة ذات الحمل الثابت والتي تستخدمالضواغط محكمة السـد

و انتشر استخدامه بصورة واسعة وبالتالي كثرت مشاكل استخدام.

وبالرغم من انه تم نشر معلومات بكثير من الكتب والنشرات حول الأنبوبالشعري ألا أن معظم فنيين الخدمة يجدون صعوبة بالغة في الفهم الكامل للأنبوب الشعري ويكتفى بما لدية من معلومات والتي تكون في معظم الأحيانترجع إلى التخمين والظن وهذا يؤدى إلىنتائج عكسية وغير مرضية لأن أيتغيير في مواصفات الأنبوب الشعري تنتج عنه متاعب للنظام كزيادة معدل التدفقعن المطلوب وذلك يؤدى إلى تكون الفروست بصورة كبيرة على أنبوب السحب كمانعلم. أو تشخيص حالة انسداد جزئ بالأنبوب الشعري على أنه نقص شحنة مركبالتبريد أو عدم كفاءة بلوف الضاغط.

وهذا مثال من كثير من حالات عدم الفهم الجيد للأنبوب الشعري ذلك السهل الممتنع.

لذلك رأيت أن أقوم بتجميع هذه المعلومات مما قرأت من بعض المراجع العالميةومجلات التبريد وتكييف الهواء ولخلو المكتبة العربية من تناول الأنبوب الشعري بالتفصيل لفنيين التبريد والتكييف في المجال العملي .

الجزء الثانى:

وصفة وطريقة عملة:

يعبر عن الأنبوب بعاملين هما القطر الداخلي وطول الأنبوب وعادة ما يعبر عن القطر الداخلي بجزء من الالف من البوصة والطول بالقدم.

وكمثال على ذلك يمكن ان نقول عن انبوب قطرة الداخلي 31 من الاف من البوصة وطوله 6 قدم

ان جميع أجهزة التحكم في وسيط التبريد لهل وظيفة واحدة مشتركة الاالتحكم فى تدفق مركب التبريد الى المبخر وعمل اختلاف في الضغط بين جانبي الضغط العالي والمنخفض .

والأنبوب الشعري كواحد من أجهزة التحكم يقوم بعمل اختلاف الضغوط بسبب قطرة الداخلي الدقيق وطوله وبسبب الاحتكاك يخلق فرق في الضغط بين مدخله ومخرجه يساعد على تبخر السائل فى المبخر وتكثيف الغاز في المكثف كذلك يعطى كمية تدفق ثابتة من مركب التبريد الى المبخر .

وبذلك يكون الأنبوب الشعري هو ابسط الوسائل للتحكم في تدفق وسيط التبريد بالنظام والمحافظة على تدفق ثابت للمبخر وذلك لنظم الحمل الحراري الثابت.

نظرية عمله ::

كما تقدم فأن الأنبوب الشعري يعتبر جهاز تدفق ثابت غير قابل للضبط والتعديل وقدرته على مرور سائل التبريد تعتمد على الفرق في الضغط بين طرفيه لذلكنرى قدرة التبريد تزيد بزيادة الفرق في الضغط وتقل مع انخفاضه, فعندال انخفاض المفاجئ لسائل مركب التبريد عند مخرج الأنبوب الشعري يعمل على تحول السائل إلى بخار وعند ذلك يغلى سائل التبريد ويتحول إلى بخار عندالضغط

المنخفض المقابل لدرجة تشبعه (SATURATION TEMP.)

الجزء الثالث:

وصف طريقة تدفق مركب التبريد خلال الأنبوب الشعري:

بالتطبيق على نظام فريون 12

1- يخرج مركب التبريد 12 من الضاغط عند ضغط 126 رطل/بوصة2 وبدرجة حرارة فوق التحميص 160 درجة ف .

2- تنخفض درجة حرارة مركب التبريد بالتدريج تحت ضغط ثابت ويفقد حرارة التحميص.

3- وفي المرحلة التالية يفقد حرارة الكامنة للتكاثف ويتحول إلى سائل تحت ضغط عالي .

4- يتم تبريد السائل دونيا إلى اقل من درجة تشبعة بحوالي 5 درجات ف .

5- يمر السائل بضغط 126 ر/بوصة2 وبدرجة حرارة 80 درجة ف خلال الفلتر.

6- يدخل السائل الأنبوب الشعري وبعد 1 قدم يصبح ضغط 120 رطل/ بوصة 2 ودرجة حرارة 80 درجة ف.

7- وفي منتصف الأنبوب الشعري تصبح درجة حرارة 60 درجة ف ونسبة 90% سائل.

8- وقبل مخرجة بحوالي 1 قدم يكون ضغطه 20 ر/بوصة2ونسبة 80% سائل.

9- وعند مخرج الأنبوب يكون ضغطه 10 ر/بوصة 2 ونسبة 60 % سائل.

10- فى مدخل المبخر يتم تحول السائل إلى بخار تحت ضغط ثابت 10 ر/بوصة2 وتنخفض الحرارة إلى صفر .

11- وفي منتصف المبخر تكون درجة الحرارة 4 درجة ف. وفي آخره 8 درجة ف بضغط 10 ر/بوصة2.

12- عند مخرج المبخر تكون درجة الحرارة 10 درجة ف.

13- يعود الغاز إلى الضاغط بدرجة حرارة (40:60 درجة ف) وضغط 10 رطل/ بوصة 2 .

*أن مركب التبريد (ف12) له حرارة كامنة 69و.ح.ب/رطل وبضاغط 1/4 حصان عند درجة تكثيف 95 درجة فوصفر درجة تبخر سوفينتج 1500 و.ح.ب/ساعة . وفي هذه الحالة يكون الأنبوب الشعري قد مرر حوالي 21،5 رطل من سائل التبريد في الساعة.

AbMAD ZAKOVI

الجزء الرابع:

مقاساته وأطواله:

يتوفر الأنبوب الشعري بأقطار داخليه مختلفةوتبداءمن 0,026 إلى 0,100 من البوصة وينصح باختيار طول الأنبوب الشعري بحيث لايقل عن 5 قدم ولايزيدعن 16قدم .

كذلك ينصح باختياره ذو قطر داخلي أكبر نسبيا حتى يمكن تفادى السدد الجزئي أو الكلى نتيجة للأجسام الصلبة.

الجزء الخامس:

احتياطات يجب مراعاتها عند تركيب الأنبوب الشعري:

1- يجب التأكد من النظافة التامة للنظام من الجسام الصلبة والغريبة الناتجة عن برد المواسير وفلكس اللحام وخلافة .

2- التفريغ الكامل للدائرة للتخلص من الرطوبة وبخار الماء .

3- تركيب مجمع سائل (LIQUED ACUMULATOR) بمخرج المبخر كمصيدة سائل لحماية الضاغط من رجوع آي سائل وتحويل السائل إلى غاز.

4- عند تركيب مكثف اكبر يجب أن يكون الأنبوب الشعري اكبر نسبيا حتى يناسبتدفق وسيط التبريد ولا يحد من تدفق وسيط التبريد لأن الجزء الأخير يكون فيهذه الحالة كخزان سائل وبذلك تطول فترة تعادل الضغوط.

5- لايجب إضافة خزان سائل بآي حال من الأحوال بخط السائل .

6- يجب تجنب مصايد السائل في خطوط الضغط العالي للمساعدة في سرعة تعادل الضغوط أثناء توقف الضاغط بأسرع ما يمكن .

7- يجب عمل مبدل حراري (HEAT EXCHANGER) بين الأنبوب الشعري وخط السحب بحيث لايقل عن 4 قدم .وذلك لمنع خط السحب من تجميع الرطوبة وفى نفس الوقتتبريد سائل التبريد بالأنبوب لتفادى تحول السائل إلى غاز (FLASH GAS) وكذلك تبريد السائل لزيادة كفاءة التبريد.

8- تركيب فلنر مجفف عند مدخل الأنبوب الشعري لتنقية السائل من الأجسامالصلبة والغريبةوتجفيف السائل من الرطوبة لمنع انسداد الأنبوب عند تجمدالرطوبة عند مخرجة.

9- تجنب تشغيل الوحدات التي تشمل على أنبوب شعري في ظروف درجات حرارةعالية لأن ذلك يعمل على احتراق وتفكك الزيت وتكون طبقة من الكربون على بلوفالضاغط مما يؤثر على كفائتة ومن تاحية أخرى فأن وصول الكربون إلى الأنبوبالشعري يعمل على انسداده جزئيا أو كليا.

الجزء السادس:

مميزات وعيوب الأنبوب الشعري:

مميزاته:

1- من مميزات الأنبوب الشعري انه يعتبر ارخص وابسط وسائل التحكم في تدفق وسيط التبريد

2- لا يشمل على أجزاء متحركة لذلك فأنه يعمل بلا متاعب ولا يحتاج إلي صيانة.

3- لا يحتاج إلي ضبط أو معايرة كسائر وسائل التحكم.

4- يعطى تدفق ثابت لوسيط التبريد يصلح لنظم الحمل الثابت مثل الثلاجات المنزليةواجهزت التكييف والبرادات.

5- يسمح بتعادل الضغوط أثناء توقف الضاغط لذلك يصلح مع الضواغط محكمة السد ذو عزم تقويم عادى.

6- نظم الأنبوب الشعري لا تحتاج إلى خزان للسائل.

عيوبه:

1- لا يركب ألا مع الضواغط محكمة السد.

2- آي أجزاء صلبة أو غريبة أو التكوينات المترسبة على الجدار الداخلي تغير من معدل التدفق بما يؤثر على أجزاء النظام بالكامل.

3- مقدار شحنة وحدات الأنبوب الشعري دقيقة جدا وحرجه – فأن آي زيادة أو نقص يؤثر على أداء النظام.

4- عند تركيب الوحدات التي تعمل بالأنبوب الشعري بمكان ذو درجة حرارةعالية فان ذلك يؤدى إلى ارتفاع درجات حرارة الطرد جاعلا النظام بالعمل تحتظروف غير عادية

سعدت باللقاء معكم

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

م/ احمد عبدالكريم يوسف

العراق/ دهوك- زاخو

AHMAD ZAKOY