الباب الرابع
الاختبار والضبط والموازنة والاستلام

الباب الرابع
الاختبار والضبط والموازنة والاستلام

4--1 عام

4-1/1 الهدف من هذا الباب هو تحديد برنامج شامل للاختبارات والضغط والموازنة لاستلام جميع مكونات نظام تكييف الهواء والتهوية.

4-1/2 يجب توفير المقاول لجميع الأجهزة والمستندات والطاقم الفنى وسوف تجرى أعمال الاختبار والضغط والموازنة بمعرفته وتحت مسئوليته.

4-1/3 يجب أن يتم تشغيل المعدات طبقاً لمتطلبات وتوصيات المصانع.

4-1/4 يجب أن تجرى أعمال الاختبار والضغط والموازنة فى حضور مهندس المالك ويجب أخطاره بفترة لا تقل عن سبعة أيام قبل إجراء الاختبار ويلتزم المقاول باستكمال واستمرار وإعادة الاختبارات حتى يتأكد مهندس المالك من أن المتطلبات الواردة فى المواصفات والرسومات ومستندات التعاقد والمتعلقة بالبيانات الفنية وطريقة التركيب قد تم تحقيقها الكامل واعتماده للاختبارات.

4-1/5 يجب أن يتواكب أعمال الاختبارات والضغط والموازنة مع تقدم أعمال التركيب بالموقع طبقاً لمستندات التعاقد وهذا الكود.

4-1/6 يجب على المقاول استبدال أو إصلاح أى عيوب ناتجة من التركيب أو المواد أو الأداء أو الضغط أو عدم تطابق مع المواصفات أو أى عيوب أخرى تظهر أثناء الاختبارات وذلك بدون أى تكلفة إضافية على المالك ويتم بعد الإصلاح إعادة الاختبارات على حساب المقاول حتى يتم التأكد من عدم وجود أى عيوب وأن الجزء المختبر يعمل بالكفاءة المطلوبة طبقاً للمواصفات واعتماد مهندس المالك .

4-1/7 يجب على المقاول تحديد الطاقم الفنى المؤهل لهذه النوعية من الأعمال أو الشركة المتخصصة من بدء أعمال التركيبات للقيام بمراجعة الرسومات التنفيذية وإضافة ما يلزم لأعمال الاختبار والضغط والموازنة واعتماد الرسومات التنفيذية بصلاحيتها لهذه الأعمال وكذلك القيام بزيارة الموقع للتأكد من تحقيق هذه المتطلبات قبل الغلق عليها وخلال هذه الزيارات يتم التأكد من أن جميع الوصلات وخوانق الهواء ومحكمات المياه والمحابس من النوعية المحددة وتم تركيبها طبقاً لمتطلبات مستندات التعاقد وأن ما تم تركيبه يمكنه من تحقيق أعمال الضبط والموازنة وجميع هذه المتطلبات تتم على حساب المقاول .

4-1/8 جميع الفراغات التى يمر بها الهواء بدون مجارى صاج سوف يتم اختبارها ضد التسريب وسوف يتم معالجة أى شقوق بها أو مواد مسامية تسبب تسريب للهواء وجميع الفراغات حول المواسير ومجارى الهواء وحامل الكابلات أو أى خدمات أخرى تحقق هذه الأماكن يجب أيضاً معالجتها من التسريب ويجب على المسئول عن الإختبارات توفير مصدر هواء تقاس حتى يمكن تطبيق ضغط استاتيكى ضعف الضغط الاستاتيكى المطلوب لهذا الفراغ للتأكد من أن معدل التسريب الداخل أو الخارج لا يزيد عن 2% من كمية الهواء المصممة لهذه الفراغات .

4-1/9 يجب أن يتم ضبط كميات الهواء لكل مدخل أو مخرج فى حدود + 5% من كمية الهواء المصممة وكذلك بالنسبة لمعدلات السريان .

4-1/10 جميع الاختبارات يجب تسجيلها ويتم تقديمها فى تقرير من ثلاث نسخ نسختين للمالك ونسخة للمقاول .

11/1-4 جميع مستلزمات الضبط من خوانق ومحابس ... وخلافه ويتم وضع علامات دائمة لأوضاع الضبط كما يتم ضبط وغلق أجهزة الضبط فى الوضع المطلوب وبحيث يمكن اعادة الوضع فى حالة التغيير لأى سبب من الأسباب.

12/1-4 يجب أن يكون اختبار الأداء للمعدات تحت ظروف التشغيل المختلفة.

13/1-4 يجب إجراء جميع أعمال الاختبارات والضبط والموازنة طبقاً للمواصفات القياسية لأنظمة الموازنة الأمريكية أو ما يماثلها.

14/1-4 يجب على المقاول توفير وسائل الأمان أثناء التجارب وجميع التلفيات أو الأضرار التى تنتج عن أعمال الفحص والاختبار والضبط والموازنة تصحح على حساب المقاول.

2-4 التقديمات

2-4 /1 يجب على المقاول تقديم سابقة الخبرة ومؤهلات المختصين بأعمال الاختبارات والضبط والموازنة طبقاً لمتطلبات مستندات العطاء .

2/2-4 يجب على المسئولين عن إجراء الاختبارات تقديم المستندات الآتية :
- إجراءات ونموذج التسجيل لكل اختبار.
- البرنامج الزمنى للاختبارات.
- تقارير معتمدة من مسئول الاختبارات والضبط والموازنة لاعتماده بمعرفة مهندس المالك.
- قائمة بانواع أجهزة القياس مرفق بها ، بالوحات لكل جهاز بها الدقة والحساسية وشهادات المعايرة لهم .

3-4 الفحص والاختبار

1/3-4 الفحص والاختبار خلال التصنيع:

1/1/3-4 ممثل المالك له الحق فى متابعة التصنيع وفحص اختبار ما يلزم وذلك بالمصانع المصنعة وورش المقاول وذلك لجميع المعدات والمهمات الموردة مجال التعاقد وتكون جميع التكاليف على حساب المقاول طبقاً لمستندات الطرح والتعاقد.

2/1/3-4 يمكن لممثل المالك تحديد واختيار هيئة مستقله أو أكثر لعمل الاختبارات اللازمة.

3/1/3-4 فى حالة تحديد المواصفات لاختبار معين يلتزم المقاول بتوفير ما يلزم فى مكان التصنيع فى حضور ممثل المالك ويتحمل المقاول جميع النفقات والتكاليف .

2/3-4 الفحص والاختبار بالموقع:

1/2/3-4 اختبارات الضغط شبكات للمواسير والمعدات .

1/1/2/3-4 يتم اختبار دوائر المواسير بعد اكتمال التركيب لكل جزء من الأعمال الميكانيكية ويتم إعادة الاختبار فى حالة عمل أى تعديلات بعد التركيب ويعنى إعادة الاختبار لهذا الجزء الذى تم به التعديل .

2/1/2/3-4 تخضع شبكة المواسير إلى اختبار ضغط استاتيكى لا يقل عن مرة ونصف ضغط التشغيل (أعلى ضغط تشغيل بالشبكة).

3/1/2/3-4 تختبر المعدات سابقة التجميع حتى ضغط التشغيل الأقصى المسموح به .

2/2/3-4 اختبار التسريب من مجارى الهواء .

1/2/2/3-4 تختبر جميع مجارى ذات الضغط المتوسط العالى فى الموقع أثناء التركيب وقبل العزل أما مجارى الهواء ذات الضغط المنخفض فتختبر اختباراً بصرياً (الإضاءه أو الدخان) ويجب أن لا يزيد طول مجارى الهواء الرأسى المختبرة عن 30 متراً والأفقية عن 45 متراً . وتختبر مجارى الهواء الرأسيه كل على حدة ويتم عزلها عن بقية النظام بواسطة مانعات تسرب. وكذلك تختبر مجارى الهواء الممددة فى ممرات رأسيه على أجزاء وذلك للمساح بإنشاء جدران الممر وتركيب المادة العازلة للمجارى بعد الاختبار .

2/2/2/3-4 يكون ضغط الاختبار لمجارى الضغط المتوسط والعالى

- مجارى الهواء ذات الضغط المتوسط 200 بسكال .
- مجارى الهواء ذات الضغط العالى 300 بسكان أو 500 بسكال زيادة عن ضغط التشغيل التصميمى لمجرى الهواء .

3/2/2/3-4 تخضع إجراءات التجارب طبقاً للمواصفات القياسية الامريكية أو ما يعادلها .

3/2/3-4الفحص البصرى

1/3/2/3-4 يتم فحص الأعمال ومكوناتها للتأكد من أنها كاملة طبقاً لمستندات التنفيذ الفعلى .

2/3/2/3-4 يتم التأكد من جودة المنظر الخارجى مثل أعمال الدهان والطلاء ونظافة مجارى الهواء والأجهزة والمحطة وكذلك سهولة الوصول إلى الأجزاء التى تحتاج إلى صيانة دائمة.

3/3/2/3-4 يتم التدقيق على صحة تركيب أنظمة مجارى الهواء والمواسير وجميع ملحقاتها (موهنات الصوت الشبكية مخارج ومداخل الهواء، العزل .. الخ) وكذلك وسائل التحميل والحماية من العوامل الجوية .. الخ، كما يشمل أعمال المبانى المتعلقة بالأعمال الميكانيكية .

4/32/2/3-4 يتم فحص تركيب وتحميل الأجهزة ومستلزماتها من حوامل مانعة للاهتزاز ووصلات مجارى الهواء المرنة وخلافه .

5/3/2/3-4 يتم فحص تركيب جميع مكونات نظام التحكم وذلك للتأكد من تركيبها بأسلوب فنى صحيح وكامل .

6/3/2/3-4 يتم التأكد من نظافة مرشحات الهواء (وصحة تركيبها وتركيب مقاييس فرق الضغط وكذلك إمكانية توفر العناصر المستبدلة.

7/3/2/3-4 التأكد من التأريض السليم لأجهزة توزيع الهواء وأجهزة طرد الهواء .. الخ .

8/3/2/3-4 يتم التأكد من السد حول الفتحات من وإلى الغرف .

9/3/2/3-4 تم التدقيق على تركيبات أنظمة التهوية والتكييف بالأسقف (التجميع وإمكانية الفك، العزل الصوتى، العزل الحرارى) .

10/3/2/3-4 يتم فحص اللوحات الكهربائية للتأكد من احتوائها على المكونات الصحيحة واختبار كفاءتها وكذلك سلامة التركيبات والتجديدات الكهربائى من حيث الاستمرارية والعزل والتأريض وفقاً لكود الكهرباء.

11/3/2/3-4التأكد من توافق مكونات النظام (أجهزة التنظيم، المحركات .. الخ) .

4-4 التنظيف

1/4/4 جميع أعمال التنظيف والضبط والدهان مسئولية المقاول .

2/4/4 تنظيف جميع المعدات ووحدات التكييف والأجهزة ومجارى الهواء والأغلفة تنظيفاً جيداً من الجسيمات الصغيرة ومن الأوساخ والغبار كما تمسح أثار الزيوت والغبار والأوساخ وتزال نقاط الدهان من على الأجهزة .

3/4/4 ينظف أى جزء من نظام المواسير قبل اختباره وتشغيله تنظيفاً كاملاً لإزالة جميع الرمال والقشور والأوساخ حتى يختفى كل أثر لأى مواد غريبة مع مراعاة أن تؤمن مجارى جانبية مؤقتة لكل ملفات الماء لمنع سائل الشطف من المرور خلالها وتراجع جميع المحابس والمصافى.

4/4/4 يمرر النيتروجين داخل أنابيب مادة التبريد لإزالة الرطوبة والأجسام الغريبة .

5/4/4 تجهز جميع المراوح التى ستعمل أثناء التركيب بمرشحات مؤقتة ويتم تركيب مرشحات جديدة على هذه المراوح بعد أن يتم التخلص من الأوساخ الناتجة عن أعمال التركيب بالمبنى ومجارى الهواء ومجمعات الهواء وبعد أن تنظف جميع الأعمال الأخرى .

6/4/4 يكون المقاول مسئولاً على المحافظة على النظام بهذا الشكل أثناء أعمال الاختبارات والموازنة وحتى الاستلام الابتدائي للنظام .

7/4/4 تجرى جميع هذه العمليات فى حضور مهندس المالك .

5-4 الدهانات

1/5/4 جميع الأعمال المتعلقة بالدهانات مسئولية المقاول.

2/5/4 يتم دهان جميع الأجهزة التى لم تدهن فى المصنع طبقاً للمواصفات المتعلقة بها وتدهن جميع العناصر المتعلقة بالأجهزة من وصلات ومواسير وخلافه بطبقة من دهان تمهيدى ثم بطبقة من دهان وسطى وأخيراً بطبقة من دهان نهائى وذلك بعد أن يتم تنظيف السطح الأساسى وإزالة الشحوم والصدأ من عليه. كما يعاد دهان أى سطح مدهون أصيب بأى تلف أثناء الشحن أو التركيب.

3/5/4 تدهن جميع المواسير المركبة داخل غرف الالات بدهان ملون يرمز إلى نوع المائع الذى يتدفق فيه وذلك طبقاً للجدول الأتى أو ما يماثلها وعلى المقاول تقديم عينات الالوان والأحرف والأسهم للاعتماد.

4/5/4 تدهن المواسير والأجهزة المعدنية المطلوب عزلها بدهان تمهيدى مضاد للصدأ.

4/5/4 لا تدهن لوحات البيان والبطاقات البيانية.

6-4 الاختبار والضبط والموازنة

1/6-4 عام:

1/1/6-4 يتم ضبط جميع الأنظمة والمكونات المتعلقة بها لتعطى أداء حسب ما هو مطلوب فى مستندات المشروع.

2/1/6-4 يجب أن تكون الأجهزة المستعملة للقياس دقيقة وحساسه وأن تكون مدة صلاحيتها للعمل طبقاً للمذكور بشهادة المعايرة لكل جهاز قياس. وتكون

المعايرة لكل جهاز قياس من قبل مختبر معتمد أو من الشركة الصانعه وذلك للحصول على قياسات صحيحة. ويحق للجهة المشرفة طلب إعادة ضبط أجهزة القياس أو استعمال أجهزة قياس أخرى وكذلك طلب تكرار اختبارات عندما يكون هناك شك فى صحة القراءات. وتستعمل جميع الأجهزة طبقاً للتعليمات المعتمدة للشركة الصناعة وتؤمن جميع الأيدى العاملة والأجهزة وأجهزة القياس المطلوبة من قبل المقاول ولا يتم تركيب الأجهزة الدائمة والمستعملة للاختبارات (مثل أجهزة قياس درجة الحرارة والضغط) إلا قبل إجراء الاختبار مباشرة وذلك لتفادى أى عطل أو تغيير فى المعايير قد يطرأ عليها.

3/1/6-4 لا يتم البدء فى أعمال الاختبارات والضبط والموازنة قبل الانتهاء بالكامل من جميع الأعمال وبدء التشغيل التحريرى للنظام والذى يشمل التأكد من أن جميع المعدات تعمل بأمان وتحت ظروف التشغيل العادية وأن جميع أنظمة التحكم والكهرباء مركبة بالكامل وتعمل بكفاءة.

2/6-4 ضبط وموازنة أنظمة الهواء:

1/2/ 6-4عام

أ - يجب قبل البدء فى الأعمال مراجعة اتجاه المراوح ووضع خوانق الهواء والحريق فى الوضع مفتوح والتأكد من نظافة الزعانف وتمشيطها وجميع أبواب الخدمة مغلقة والسدادات فى أماكنها وأن جميع المخارج قد تم تركيبها وتوصيلها وأن يكون معدل التسريب بمجارى الهواء طبقاً للنسب المسموحة.

ب - التأكد من جميع الفتحات المطلوبة للموازنة والاختبار قد تم تنفيذها طبقاً لمتطلبات مسئولى أعمال الاختبار والضبط والموازنة وبحيث يكون فى مجرى هواء مستقيم وعلى مسافة ابعد ما يمكن من الأكواع والمنحنيات والمآخذ وأية مصدر يسبب حدوث دومات هوائية فى اتجاه سريان الهواء وذلك للحصول على أفضل قياسات لسريان الهواء.

ج ـ يتم ضبط أنظمة ضخ الهواء لتعطى كمية الهواء المطلوبة بالتصميم.

د ـ عموماً تتم الموازنة بين تمديدات مجارى الهواء الرئيسية وتحت الرئيسية والفرعية بضبط الخوانق المركبة على هذه المجارى لتؤمن سرعة منتظمة عبر مداخل الهواء للوحدات الطرفية قبل قياس معدلات سريان الهواء. تستعمل الخوانق بالمخارج لموازنة كميات الهواء النسبية بين مخارج الهواء المختلفة بنفس الفرع وتستخدم فقط إلى مدى الضبط الذى لا يسمح بظهور أصوات أو حركة هواء غير مقبولة. وتؤخذ القياسات لكميات الهواء بعد ضبط مخارج الهواء لتعطى القيم التصميمية لتوزيع الهواء بحد أقصى للتفاوت 15% أو طبقاً لمواصفات المشروع.

هـ ـ يتم ضبط كميات هواء النظام الكلية بصفة عامة بواسطة ضبط سرعات المروحة. خطورة ريش عجلة المروحة ولا تستعمل طريقة التضيق على سريان الهواء الكلى للنظام بواسطة الخوانق إلا فى الأنظمة ذات المراوح المحورية غير المزودة بوسيلة ضبط خطوة الريش وعلى أن يكون ضغط النظام أقل من 120 بسكال وأن لا تعدى شدة الصوت القيم المسموح بها.

و ـ تكون حركة الهواء وتوزيعه حسب ما هو موصوف ومشار إليه فى المواصفات ويجوز الإضافة إلى قياسات كميات الهواء أن يتم بعمل اختبارات الدخان عندما يطلب منه ذلك ليبين عملياً كيفية توزيع الهواء من مخارج الهواء.

ز ـ تتم موازنة مخارج الهواء بقياس معدلات السريان بواسطة استعمال أجهزة قياس سرعة الهواء لكل مخرج أو بالإستعانة بمخاريط لقياس معدلات تدفق الهواء المعتمدة من مهندس المالك أو طبقاً لمستندات المشروع.

2/2/6-4 جداول البيانات

يجب أن يشمل التقرير المعتمد من المسئول عن أعمال الضبط والاختبار والموازنة لكل نظام من أنظمة ضخ الهواء البيانات التالية وطبقاً لمستندات المشروع:

* الوحدات المراوح
- بيانات الوحدات (بيانات لوحة البيان)
- الشركة الصانعة والموديل
- الحجم
- الترتيب والتصريف والصنف
- قدرة المحرك بالحصان، الجهد بالفولت، الطور، التردد، وتيار الحمل الكلى بالأمبير.
- المكان وبيانات التعريف

* بيانات التصميم
- البيانات التى ذكرت فى قوائم مستندات المشروع

* بيانات الاختبار المدونة
- تصريف هواء المروحة مقاساً بالمتر المكعب / ساعة
- الغرف أو المساحات التى تخدمها المروحة
- الضغط الاستاتيكى مقاساً بوحدات البسكال (يسجل فقط عندما يتعذر التأكد من التصريف الكلى للنظام بقياس السرعة فى المجرى الرئيسى).
- عدد اللفات فى الدقيقة
- تيار التشغيل للمحرك الامبير
- قدرة التشغيل للمحرك بالحصان الفرملى

* الغرف
- بيانات التصميم

البيانات التى ذكرت فى قوائم مستندات المشروع
- بيانات الاختبار المدونة

رقم الغرفة

رقم وحدة التغذية والطرد

كمية هواء التغذية بالمتر المكعب / الساعة لكل مخرج هواء سقفى أو جانبى

كمية الهواء الراجع أو المطرود بالمتر المكعب / الساعة لكل مدخل

مقاسات فتحات الهواء ومعامل المساحة

3/6-4 ضبط وموازنة أنظمة الماء:

1/3/6-4عام

1/1/3/6-4 يجب أن تتم موازنة وضبط الهواء بشكل كامل قبل البدء بموازنة نظام الماء.

2/1/3/6-4 يجب قبل البدء فى الأعمال مراجعة الدوران للمضخات ونظافة المصافى وسلامة تركيبها ونظافة النظام بالكامل وكذلك فحص محابس التنفيس للتأكد من طرد الهواء بالكامل وأن جميع محابس الخدمة والموازنة مفتوحة.

2/3/6-4 يتم ضبط جميع أنظمة المياه للتدفئة والتبريد والمكثف لتعطى كميات المياه المطلوبة إلى أو خلال أى جزء من الأنظمة.

3/3/6-4 يتم استخدام الأنابيب الفنتورية والفوهات أو أى أجهزة قياس أخرى معتمدة من مهندس المالك بالإضافة إلى مقاييس الضغط لقياس معدلات السريان للمياه وموازنة الأنظمة وتستخدم محابس الموازنة ومحابس التحكم فى أعمال الضبط ولا تستخدم محابس الخدمة فى ذلك.

4/3/6-4 يتم ضبط الأنظمة قبل إجراء اختبارات السعة لتحقيق فقد الضغط التصميمى من خلال أجهزة التبادل الحرارى. وعندما لا توجد معدات ملحقة بالنظام لقياس سريان الماء يتم موازنة سريان الماء بواسطة قياس اختلاف درجتى الحرارة عبر أجهزة التبادل الحرارى أثناء عمل نظام الهواء.

5/3/6-4 تفتح محابس التحكم الآلية بحيث تسمح بمرور كمية المياه الكلية خلال أجهزة التبادل الحرارى للنظام أثناء الاختبارات كما يتم ضبط سريان الماء خلال التحويله للمحابس ذات الاتجاهات الثلاثية لموازنة السريان الكلى خلال الدوائر المغذية.

6/3/6-4 جداول البيانات

يجب أن يشمل التقرير المعتمد من المسئول عن أعمال الضبط والاختبار والموازنة لكل نظام مائى على البيانات التالية وطبقاً لمستندات المشروع:

* المضخات
  - بيانات التركيب (بيانات لوحة البيانات)
  - اسم الشركة الصانعة والموديل
  - الأبعاد
  - أسلوب نقل الحركة
  - قدرة المحرك بالكيلووات، الجهد بالفولت، الطور، تيار الحمل الكلى بالأمبير
  - عدد اللفات بالدقيقة
* بيانات التصميم (البيانات المذكورة فى قوائم مستندات المشروع)
  - التصرف باللتر / الثانية
  - الرفع المانومترى (باسكال)
  - عدد اللفات / الدقيقة
  - قدرة التشغيل للمحرك بالكيلووات الفرملى
* بيانات الاختبار المدونة
  - ضغوط الدفع (السريان الكامل واللاسريان)
  - ضغوط السحب (السريان الكامل واللاسريان)
  - تصريف التشغيل باللتر / الثانية
  - تيار اللاحمل بالأمبير
  - تيار السريان الكامل بالامبير
  - تيار السريان بالأمبير
  - تيار اللاسريان بالامبير
* وحدات تكييف الهواء
  - بيانات التركيب (بيانات لوحة البيانات)
    اسم الشركة الصانعة والموديل
    كمية تصرف الهواء لتر / ث
    السعة التبريدية بالكيلووات

* بيانات التصميم (البيانات المذكورة فى قوائم مستندات المشروع)
- السعة التبريدية بالكيلووات
- سريان الماء باللتر / الثانية
- درجة حرارة الماء الداخل والخارج
- تصرف الهواء لتر / ث
- الفقد فى الضغط (باسكال)
* بيانات الاختبار المدونة
- نوع الاجهزة وتعريفه (موقعها والرقم المعطى لها)
- ظروف الهواء الداخل والخارج (مثل درجة الحرارة بالميدان الجاف والرطب)
- درجة حرارة الماء الداخل والخارج
- سريان الماء باللتر / الثانية
- تصرف الهواء باللتر / الثانية
- الفقد فى ضغط الماء (باسكال)
- الفقد فى ضغط الهواء (باسكال)
* وحدات توليد المياه المثلجة
- بيانات التركيب (بيانات لوحة البيانات)
اسم الشركة الصانعة والموديل
قدرة المحرك بالكيلووات، الجهد بالفولت، التردد، الطور، تيار الحمل الكلى بالأمبير
تصرف الماء المثلج باللتر / الثانية ومياه المكثف وفرق الضغط وفرق درجات الحرارة
تصرف مياه أو هواء التبريد للمكثف وفرق درجات الحرارة وفرق الضغط
- بيانات التصميم
* البيانات المذكورة فى قوائم مستندات المشروع
- بيانات الاختبار للأنظمة المبردة بالمياه
- تصرف الماء باللتر / الثانية (فى المبخر والمكثف)
- مقدار الفقد فى ضغط الماء (فى المبخر والمكثف)
- درجات حرارة الماء الداخل والخارج (فى المبخر والمكثف)
- مقدار التيار بالأمبير
- ضغط السحب والدفع لمادة التبريد (باسكال)
* بيانات الاختبار المدونة للأنظمة المبردة بالهواء
- ضغط ودرجة حرارة الهواء الداخل والخارج للمكثف
- مقدار التيار (بالأمبير)
- ضغط السحب والدفع لمادة التبريد (باسكال)
- تصرف الماء فى المبخر باللتر / الثانية
- مقدار الفقد فى ضغط الماء فى المكثف (باسكال)

7-4 اختبار الأداء

1/7-4 اختبار الأداء لأنظمة المياه:

4-7/1/1 يتم إعادة فحص المضخات والمبردات والغلايات بعد إتمام ضبط المبادلات الحرارية إعادة الضبط إذا تطلب الأمر.

4-7/1/2 تركب مقاييس ضغط على كل مبادل حرارى وبدون مقدار الفقد فى الضغط خلالها عند معدل السريان المحدد لعملية التكييف كما يتم إعادة ضبط الفقد فى الضغط عبر محبس التحويلة لتلائم الفقد فى ضغط المبادل أثناء السريان الكامل لمنع حدوث حالات عدم توازن للسريان عندما تكون المبادلات فى حالة تحويل كاملة.

4-7/1/3 يعاد التدفق على البنود التالية ويتم تسجيلها لكل جهاز من أجهزة التبريد والتدفئة.

- درجتى حرارة الماء والهواء الداخلين
- درجتى حرارة الماء والهواء الخارجين
- الفقد فى ضغط الهواء والماء لكل مبادل
- ضغط التشغيل للسحب والضغط والرفع المانومترى الكلى النهائى للمضخات
- التيار المقتن وتيار التشغيل الفعلى لمحرك المضخة
- قراءات جهاز قياس كمية الماء السارية

4-7/1/4 تختبر أجهزة الربط الكهربائى للتأكد من أن ضواغط التبريد سوف لا تعمل ما لم تعمل مضخات ماء و/أو مراوح المكثف ومضخات الماء المبرد و/أو مراوح برج التبريد. ويدقق على مفاتيح الضغط التفاضلى أو مفاتيح سريان الماء للتاكد من أن ضواغط التبريد سوف لا تعمل ما لم هناك حجم كاف من الماء يسرى خلال المبرد والمكثف ويطبق نفس الأسلوب للتدقيق على أداء الغلاية. وتختبر مضخات التزييت للتأكد من أنه فى حالة توقف ضاغط التبريد لأى سبب فأن مضخات التزييت ستواصل العمل حتى يتوقف الضاغط تماماً عن العمل.

4-7/1/5 تختبر أجهزة التحكم للتأكد من أن ضاغط التبريد سيتوقف عن العمل فى الحالات التالية:

- أى خلل يصيب تغذية زيت التزييت
- ارتفاع غير طبيعى لضغط الدفع لمادة التبريد
- انخفاض غير طبيعى لضغط السحب لمادة التبريد
- حرارة منخفضة غير طبيعية للماء الخارج من المبرد

4-7/1/6 يختبر عمل أجهزة ضبط الرطوبة والمرطبات للتأكد من أن المرطبات سوف لا تعمل فى حالة انقطاع الكهرباء أو توقف المروحة.

4-7/1/7 تختبر المفاتيح اليدوية فى لوحة الكهرباء الرئيسية مع لمبات بيان الأعمال للتأكد من عملهم بشكل صحيح.

4-7/1/8 يتم اختبار سعة المعدات عند ظروف التشغيل الفعلية.

4-7/2 اختبار أداء أنظمة الهواء:

4-7/2/1 تفحص وضعية ومعايرة الترموستات فى نفس الوقت الذى تفحص فيه سخانات الهواء ومبردات الهواء.

4-7/2/2 يختبر عمل مقياس أو حساس الضغط التفاضلى للمرشحات.

4-7/2/3 بعد أنظمة الهواء المغذى والهواء الراجع يعاد فحص وضبط البنود التالية:

- عدد اللفات / الدقيقة للمروحة وتيار حمل التشغيل لمحرك المروحة
- ضغط النظام الاستاتيكى للسحب والدفع
- التأكد من الهواء الراجع وهواء التجديد للنظام

4-7/2/4 مراجعة ظروف الهواء (درجات الحرارة الجاف والرطبه مثلاً)

4-2/7/5 يتم اختبار سعة الوحدات عند ظروف التشغيل الفعلية

4-2/7/6 يفحص نمط سريان الهواء للتأكد من خلوه من التيارات أثناء فترة التدفئة وكذلك أثناء فترة التبريد فى الأماكن المشغولة ويتم ذلك بواسطة جهاز اختبار لسريان الهواء.

4-2/7/7 يختبر عمل أجهزة التحكم والكهرباء المركبة وكذلك عمل المحركات المحددة لوضعية الخوانق.

4-2/7/8 تفحص القواطع اليدوية والقواطع الرئيسية الواقعة خارج أجهزة تغذية الهواء الرئيسية ومعدات طرد الهواء للتأكد من أنها تعمل بشكل صحيح مع لمبات بيان الأعطال.

4-3/7 اختبار شدة الضوضاء:

4-3/7/1 يجرى اختبارات شدة الضوضاء والصادرة من وحدات تكييف الهواء فى أماكن مختارة من المبانى لبيان مدى مطابقتها للقيم الموصى بها فى جداول **(12-2) (14-2) بند 4-2** وتجرى الاختبارات بأجهزة معتمدة ومعايرة .

4-3/7/2 تؤخذ القراءات الآتية :

- منسوب ضغط الصوت بالديسيبل (أ) **SPL dB(A)** ،
- معاير الضوضاء **NC**
- معاير الغرفة **NR**

يتم أخذ أى من المقاييس السابقة طبقاً لأهمية المشروع كما هو وارد فى مستندات التعاقد .

4-3/7/3 تؤخذ القراءات فى الأماكن المختارة فى أثناء عمل النظام وكذلك فى أثناء عدم عمل النظام وذلك لتحديد منسوب شدة الضوضاء والصادرة عن وحدات تكييف الهواء فقط وذلك فى حالة وجود مصادر ضوضاء خارجية .

4-3/7/4 إذا كان منسوب شدة الضوضاء أعلى مما هو مطلوب لمستندات المشروع فأنه يجرى الضبط اللازم لجعل منسوب شدة الضوضاء ضمن المدى المطلوب وإذ لم يكن بالإمكان الوصول إلى هذا المدى بالأجهزة المركبة ، فتعطى التوصيات للإصلاح للوصول إلى منسوب شدة الضوضاء المطلوب .

4-3/7/5 تؤخذ القراءات عند مخارج الهواء السقفية والجانبية على إرتفاع 1.5م تقريباً من الأرض وعلى خط مائل 45 درجة يصل لمنتصف مخارج الهواء.

4-8 اختبار الثقة

4-8/1 يتم بعد استكمال جميع أعمال الاختبار والضبط والموازنة تشغيل دائم لمدة ثلاثون يوماً لجميع المعدات وأجزاء النظام خلال عام الضمان.

4-8/2 يتم فى خلال اختبار الثقة عمل قراءات عشوائية للتأكد من ضبط وموازنة النظام وذلك طبقاً لتعليمات مسئول المالك.

4-8/3 يتم اختبار الثقة تحت مسئولية المقاول وهو مسئول عن توفير طاقم مدرب دائم للتشغيل خلال مدة الاختبار.

4-8/4 يجب أن يتم اختبار الثقة بدون إجراء أى أعمال صيانة أو ضبط غير عادية وفى حالة قيام المقاول بعمل صيانة أو ضبط غير عادى اختبار الثقة حتى يتم تحقيق رضاء ممثل المالك.

4-8/5 يجب تقديم جميع جداول التشغيل اليومية للاعتماد من ممثل المالك.

4-8/ 6 يجرى اختبار الثقة خلال مدة الذروة من السنة.