

الشروط العامة لأعمال التكييف والتهوية

- تخضع أعمال التكييف والتهوية (توريد مواد ومعدات، تركيب، اختبار، بدء التشغيل) حسب مواصفات الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء (ASHRAE) وغيرها من المواصفات الأمريكية المتخصصة، هذا إلى جانب المواصفات العامة لتنفيذ المباني بوزارة الأشغال العامة والإسكان والمواصفات القياسية للسعودية.
- يلتزم المقاول بتوريد أجود المواد واستخدام عمالة على درجة عالية من المهارة لتنفيذ جميع الأعمال.
- يقوم المقاول في اقرب وقت وقبل البدء في التنفيذ بعرض التقديرات Submittal لجميع المواد والمعدات المراد تركيبها مع الكتالوجات لأخذ الموافقة المسبقة عليها، كما يقوم بإعداد مخططات الورشة (Shop Drawings) التي سيتم التنفيذ طبقاً لها وتقديمها لجهة الإشراف مع المقاسات والقدرات اللازمة لأخذ الموافقة عليها قبل التنفيذ، ثم تقديم رسومات حسب التنفيذ على أن توضح بها كل التعديلات التي تمت أثناء التنفيذ، وكتيبات التشغيل والصيانة .
- يجب عمل الاختبارات اللازمة لكل الأنظمة حسب طلب جميع الجهات ذات الصلاحية وبحضور جهة الإشراف بعد التأكد منها مسبقاً بمعرفة المقاول مع تسجيل نتائج الاختبارات
- يتم ضمان كافة الأعمال لمدة سنة من تاريخ الاستلام الابتدائي ضد عيوب الصناعة و التركيب.

1-1 وحدات التكييف:

- الوحدة من النوع المدمج (Package Unit) والتي تعتمد في تكييف الهواء على نظرية التمدد المباشر (Expansion Direct) ويتم تدفئة الهواء في فصل الشتاء بواسطة سخانات كهربية تركيب بالوحدة وتعطى استطاعة تكفي لحاجة المبنى وتكون درجة الحرارة شتاء كما هو مطلوب في هذه المواصفات .
- يتم تركيب الوحدة على قاعدة خرسانية مناسبة على سطح المبنى في الأماكن المحددة على المخططات .
- يجب أن تكون هذه الوحدة مصممة وملائمة لتجميعها على قاعدة من الصلب يجب أن تتوافر الشروط والبنود التالية في الوحدة .

1-1-1 الهيكل (Casing):

- هيكل الوحدة من الصلب السميك المجلفن مدهون بمادة مقاومة للرطوبة والصدأ دهان فرن .
- الأسطح للداخلية لجميع أجزاء للوحدة معزولة بالفيرجلاس المضغوط بسماكة لا تقل عن (1 بوصة) وبكثافة واحد ونصف رطل / قدم³ .
- تخضع مادة العازل (الفيرجلاس للمواصفة NEPA-90A) الخاصة بانتشار الحريق والدخان.
- يجب إحكام منع تسرب الهواء من وصلات الألواح والإطارات المكونة لهيكل الوحدة بواسطة مانعات تسرب من البلاستيك أو المطاط وتكون مضادة للظروف الجوية وذلك في حالة التركيب خارج المبنى .

- تحكم جميع مجارى الهواء والأنابيب والكابلات المارة خلال ألواح الغلاف بحيث تصبح مضادة لتسرب الهواء والماء ومعزولة ضد انتقال الصوت .
- يجهز الهيكل بحوض لتجميع مياه التكثيف تحت ملفات التبريد ويمتد تحت الجزء الحاوي للمروحة.

1-1-2 المراوح والمحركات الكهربائية:

يتكون حيز مروحة الهواء المكيف من التالي:-

- مروحة طاردة مركزية - ذات مدخلين ومخرجين - تم وزنها استاتيكيًا وديناميكيًا - بعد تركيبها بالوحدة.
- تكون العجلة المروحية (Impeller Wheel) حسب الضغط الاستاتيكي الكلي للمطلوب للتكييف ومن النوع ذا الريشة المنحنية إلى الأمام (Forward Curved Blades).
- يتم تركيب المروحة والمحرك الكهربائي على قاعدة واحدة لتمكن التحكم في شد السيور للحركة دون التعرض لأي انحراف نسبي بين المروحة وعمود المحرك.
- يتم عزل المروحة والمحرك الكهربائي عن هيكل الوحدة بواسطة مانعات الانحراف (Deflection Isolators).
- تكون سيور نقل الحركة قادرة على نقل 150% من قدرة المحرك المتصل بها.
- تكون البكرة قابلة للضبط ما لا تقل عن 20% تغيير في سرعة المروحة.
- عمود الإدارة يركب على كراسي محاور من النوع الكروي ذات التشحيم الذاتي ذات العمر الافتراضي (200.000) ساعة تشغيل .

1-1-3 وحدة مرشحات الهواء (الفلاتر):

- تستعمل مرشحات الهواء لتنقية الهواء الخارجي ولتنقية الهواء المعاد توزيعه وتكون هذه المرشحات طبقاً للاختبارات القياسية، وتكون وحدة المرشحات (الفلاتر) من:
- مرشح قابل للتنظيف من الألمونيوم بسمك 2 بوصة، وكفاءة لا تقل عن 80%

1-1-4 أجهزة التبريد:

- يتم تركيب ومعايرة نظام التبريد طبقاً للمواصفتين (ISO-916-917).

1-1-5 الضواغط:

- تختبر الضواغط وتعاير طبقاً للمواصفتين (ISO-917) ويجب أن تكون مضمونة للعمل على القدرات الواردة في النشرات الفنية.
- تكون الضواغط من النوع المحكم القابل للصيانة (نصف هيرميتك) النوع المقفل الكامل (هيرميتك) ذو تزييت تلقائي موجب وتشتمل على المرفق على مسخن وكذلك مجهز بأجهزة تحكم للضغط المنخفض والعالي مع حماية المحرك من الأحمال المضاعفة وكذلك ساعة عيار غاز التبريد بالإضافة إلى عوازل للاهتزازات مع حماية التوقيت لعدد مرات بدء التشغيل، وتجهز الماكينة (الواحدة) بوحدة تحكم إلكترونية

(Electronic Temperature Sensors) وكذلك ما يلزم للتحكم في قدرة الضواغط لتعطي 50%،
100% من الأحمال الكلية.

1-1-6 المكثفات:

- المكثفات التي تبرد الهواء.
- تعابير المكثفات التي تبرد بالهواء طبقاً للمواصفة (ARI-210) وتكون مضمونة للعمل حسب القدرات المذكورة في نشراتها.
- تكون المكثفات التي تبرد بالهواء مناسبة للتركيب والاستعمال مع أجهزة التكييف المبرمجة.
- ويتكون المكثف من الملفات المصنوعة من أنابيب النحاس غير الملحوم مع زعانف من الألمونيوم ومراوح من النوع الرفاص متزنة اساتيكيًا وديناميكيًا.

2- أسس التصميم:

للظروف الخارجية:

- صيفاً: 55 درجة مئوية - جافة.
- 25.6 درجة مئوية - رطبة.
- شتاءاً: 4 درجة مئوية - جافة.

الظروف الداخلية:

- صيفاً: 23 درجة مئوية - + درجة مئوية.
- شتاءاً: 22 درجة مئوية + درجة مئوية.
- نسبة الرطوبة صيفاً وشتاءاً: 45 - 50%
- شدة الصوت: 30 - 35 ديسيبل (db).

3- مجارى الهواء:

- تكون مجارى الهواء المصنوعة من الألواح المعدنية مطابقة للمواصفات الخاصة بتصنيع مجارى الهواء ذات الضغط المنخفض ولمواصفة (SMACNA) الجزء (3) وهى مجارى هواء كلاسيكية (مجرى واحد).
- يتم تمديد الدكت من وحدة التكييف على سطح المبنى إلى جميع الغرف والممرات داخل المبنى حسب المخططات مع مراعاة عمل عزل داخلي لجميع مجارى الهواء وذلك محافظة على مستوى الصوت ألا يزيد عن (30) ديسيبل.

3-1 ألواح الصلب المجلفن:

- تصنيع مجارى الهواء بشكل عام من ألواح الصلب المجلفن المطابقة للمواصفات (AWTME)
(527),

- سماكة الألواح اللازمة لمجاري الهواء المستطيلة ذات الضغط المنخفض:

Metal Gage	مقاس طول مقطع مجرى الهواء بالبوصة - حتى.
26	12
24	30 - 13
22	46 - 31
20	84 - 47

2-3 المجارى المرنة:

- مصنعة بطريقة التشبيك اللولبي للفولاذ المجلفن أو الألمونيوم ومبطنة بالفيبيرجلاس أو دعامات مصنعة بطريقة اللف الزنبركي الهيكلي والتي تتحمل ضغط استاتيكي موجب 2 بوصة ماء أو ضغط 1.5 بوصة ماء من الضغط الاستاتيكي السالب ، مع مراعاة أن تكون أطوال المجارى المرنة أقصر ما يكون .

3-3 عازل مجارى الهواء على شكل بطانية:-

- تصنيع من الصوف الزجاجي ذي كثافة 24 كجم/متر مكعب و سماكة 25 مم ويجهز من المصنع بمانع رطوبة معوق لانتشار اللهب، والعزل خارج المبنى ذو كثافة 48 كجم/متر³ و سماكة 50 ملم ويتم حمايته بطبقة سميكة من العزل الكتان وأحزمة الربط.

3-4 التبطين لمنع الصوت:

تكون البطانيات لمنع الصوت كما يلي:-

- مواد من الصوف الزجاجي لمواد لاصقة راتنجية ومغطاة من جانب واحد بمركب النيوبرين الأسود.
- السماكة في مجارى الهواء (25 مم) وفى مجمعات الهواء (50 مم) .
- الكثافة لا تقل عن 24 كجم/متر مكعب.
- معدل انتشار اللهب لا يتعدى (25).
- معدل انتقال اللهب في العازل المشبع بسوائل مشتعلة لا يتعدى(50).
- معدل تولد الدخان لا يتعدى (5).
- مناسبة للسرعات في مجارى الهواء حتى 20 متر / الثانية.
- يجب أن تكون الجلفنة دائمة المرونة.

4 - عازل الاهتزازات:

1-4 العازلات النابضة:

تكون العازلات النابضة كما يلي:-

- من النوع القائم ذي النابض المفتوح والمرتزن بدون غلاف كاملاً بمسامير تسوية.
- إيقاف حدي للنابض ذو انضغاط يعادل (50 مم) أو أكثر.
- لا تزيد نسبة قطر النابض إلى ارتفاع المضغوط عن (0.8).
- يكون للنوابض تمدد إضافي زائد عن الانضغاط المقنن للوصول إلى الحالة الصلبة.
- مناسب للتثبيت على الأجهزة ومنشآت حمل الأجهزة.

يكون انحراف العازلات النابضة حسب التالي:-

الوزن (تقل الكيلو جرام)	الانحراف الاستاتيكي (مم)				
	القطر الخارجي للنابض (مم)				
205	180	140	115	90	65
110	--	--	--	50	25
110-225	--	--	50	25	--
226-450	90	50	25	--	--
450	90	50	25	--	--

4-2 الوسائد المطاطية:

تستعمل وسائد مطاطية من النوع المضلع ازدواجياً من أسفل ومن أعلى أو من النوع ذي التجايف المربعة بسماكة من (8 مم إلى 10 مم).

4-3 الوصلات المرنة Rubber Pads:

تصنع من قماش القنب المتين المنسوج من الصوف الزجاجي والمغطى بالنيوبرين أو من مادة أخرى معتمدة ومساوية لها كاملة مع أطراف مطاطية أو موصلة إلى الرقبات المعدنية.

5- علاقات المواسير ومجاري الهواء:-

تكون علاقات المواسير ومجاري الهواء كما يلي:-

- حامل على شكل زاوية (U).
- قضيب تعليق من الصلب والمجلفن المسنن.
- تزود قضبان التعليق بصامولات زنق وحشوات.

مخارج الهواء

الجزء 1- عام

1-1 الوصف

أ - عام:

- 1 - توفير كل العمالة والمواد والعدد والمعدات والخدمات اللازمة لمخارج الهواء طبقاً للشروط الواردة في مستندات العقد.
- 2 - التنسيق التام مع أعمال المهن الأخرى.
- 3 - توفير و تركيب كل البنود والملحقات والأدوات الإضافية أو التكميلية، سواء إن كانت طارئة أو لازمة للتركيب، التسليم الآمن والكامل بالرغم من أن مثل هذا العمل غير مبين بالتحديد.

2-1 تأكيد الجودة

- 1 - يتم القيام باختبارات انسياب الهواء وقياس مستوى الصوت طبقاً لأنظمة فحص الأجهزة المطبقة لدى (AIR DIFFUSION COUNCIL) ADC وطبقاً لمواصفات ASHRAE.
- 2 - يجب أن تكون معدلات الوحدات موافق عليها بواسطة ADC .
- 3 - يجب على الشركة الصانعة أن تضمن بأن يكون الأداء وفقاً لما هو محدد بالكتالوج وأن تضمن التطبيق الصحيح لأنواع مخارج الهواء.

3-1 شروط العمل:

أ - مراجعة متطلبات مخارج الهواء فيما يتعلق بالحجم والتشطيب ونوع التشييت بل تقديم رسومات التنفيذ و جداول العمل الخاصة بمخارج الهواء.

ب - المواضع المبينة في الرسومات هي مواضع تقريبي فقط. يجب تدقيق مواقع مخارج الهواء وعمل التعديلات اللازمة في المواقع لتتواءم مع تناسق المعالم المعمارية ومع ترتيبات الإنارة.

الجزء 2-المنتجات

1-2 عام

أ- يجب أن يكون مستوى الضوضاء في أماكن مخارج الهواء معتمداً على نوعية الاستخدام ويتطابق مع

متطلبات ASHRAE

ت - يجب تزويد فتحات خروج الهواء بسدادة محكمة من الإسفنج المطاطي عند حواف الفتحة.

ج - يجب توفير عوارض لتوجيه الهواء بعيداً عن الحوائط والأعمدة والعوائق الأخرى الموجودة ضمن نطاق ناشرات الهواء.

د - توفير إطار من الجبس لناشرات الهواء الواقعة على أسطح من الجبس.

هـ- يجب تركيب إطارات أو صفائح رقيقة مانعة لتكون بقع الأوساخ لناشرات الهواء الواقعة على أسطح ذات

بنية خشنة مثل البياض العازل للصوت.

2-2 ناشرات الهواء السقفية CELING DIFFUSERS

- أ- توفير ناشرات هواء سقفية مربعة الشكل مزودة بريش مركبة بطريقة معينة ليخرج الهواء أفقياً.
- ب- تكون ناشرات هواء من الألمنيوم.
- ج- توفير وحدات توزيع الهواء أحادية أو ثنائية أو ثلاثية أو رباعية الاتجاه حسب اللزوم.
- د- يجب أن تكون ناشرات الإمداد مزودة بمخمد توازن ذو ريش متعارضة ويعمل باليد بحيث يمكن تشغيله بالمفتاح من واجهة الناشرة.
- هـ- مراعاة ألا يزيد مستوى الصوت عندها عن المستوى المسموح به.
- و- اللون والتنشيط يخضعان للمصادقة من قبل المالك/المهندس.

3-2 شبكات سحب الهواء EXHAUST GRILES

- أ- توفير هامش عرض 30 مم للتثبيت المخفي مع الهيكل.
- ب- تكون مصنوعة من الألمنيوم.
- ج- اللون والتنشيط يخضعان للمصادقة من قبل المهندس المعماري.

4-2 فتحات التهوية LOUVERS

- أ- إن فتحات التهوية المتصلة مباشرة مع وحدات معالجة الهواء بواسطة مجاري الهواء يجب أن تكون مصنوعة من الصلب الغير قابل للصدأ أو من الألمنيوم أو من النحاس.
- ب- يجب أن تكون فتحات التهوية مركبة بدقة ومثبتة بإحكام إلى الهيكل بحيث تكون أطراف الريش مطبقة أو أو مبرومة لتفادي الدفع بواسطة المطر.
- ج- فتحات التهوية يجب أن تكون مزودة بشبك حاجز للحشرات مصنوعة من الألمنيوم ولها إطار.

5-2 شبكات التهوية بالباب DOOR TRASFER GRILES

- أ- مصنوعة من ريش على شكل V بسمك 25 مم من الألمنيوم الثقيل.
- ب- توفير إطار من الألمنيوم الثقيل بإطار مساعد لإعطاء مظهر متقن التنشيط لكلا جانبي الباب.
- ج- اللون والطلاء يخضعان للمصادقة من قبل المهندس المعماري.

6-2 خامدات الحريق Fire Damper:

يجب أن تتوافر العناصر التالية في خامدات الحريق:-

- يجب أن لا تقل مواصفات مقاومتها للحريق عن مواصفات (NFPA-90A).

- تركيب خامدات الحريق في مجارى الهواء وفى الفتحات الموجودة في الممرات الراسية وجدران الحريق وقواطع الحريق والأسقف المصممة كأسقف حريق.
 - تكون خامدات الحريق المركبة في مجارى الهواء الأفقية إما من النوع ذو الريشة المفردة أو الريش المتعددة أما في المجارى العمودية فتركب خامدات الحريق ذات الريشة الواحدة.
 - يصنع الصندوق الخارجي من ألواح الصلب المجلفن المجهز بحافة ذات زوايا على كلا الجانبين.
 - تصنع خامدات الحريق من ألواح الصلب سماكة (1.6 مم) أو من الصلب اسبستوس / صلب / على شكل ساندويتش لها نفس خاصية مقاومة الحريق وتعمل هذه الخامدات حرارياً".
 - تجهز هذه الخامدات بمنصهرات واذرع للمحافظة على الوضع وعلى التركيبات ومؤشر وضعية الخامد الذي يمكن الوصول إليه من خارج الخامد.
- 7- أجهزة التحكم في درجة حرارة الغرفة والتشغيل:-**
- تجهيز لوحة تحكم في درجات الحرارة (ثيرموستات) وللتشغيل على أن يشتمل على مفتاح اختبار (تسخين - تبريد - توقيف) بالإضافة إلى التشغيل الآلي.

معدات التكييف المستقلة

الجزء 1-عام

1-1 الوصف

أ-عام:

1 - توفير كافة العمالة والمواد والأدوات والمعدات والخدمات اللازمة لأجهزة التكييف المستقلة لمستندات العقد.

2 - التنسيق الكامل مع الأعمال الأخرى.

3 - تأمين وتركيب كافة الأعمال التكميلية أو المتفرقة والأجهزة والأدوات الثانوية أو اللازمة لضمان سلامة واكتمال ومتانة التركيب بالرغم من عدم الإشارة إلى هذه الأعمال تحديداً.

1-2 الأنظمة والمعايير المستخدمة

إن الهدف من أدراج الأنظمة والمعايير ذات الصلة المعتمدة من قبل الهيئات المذكورة أدناه هو ضمان مستوى مقبول من الجودة بالنسبة للمواد والمنتجات. ويجوز للمقاول اقتراح أنظمة ومعايير بديلة شريطة أن تتيح درجة مكافئة من الجودة مقارنة بالأنظمة والمعايير المشار إليها أدناه. كما ينبغي تقديم تلك الأنظمة والمعايير البديلة إلى المهندس لاعتمادها قبل البدء باستخدامها.

أ - الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف-ASHRAE.

ب - جمعية تحريك وتكييف الهواء-ACMA.

- ث - المعهد الوطني الأمريكي للمعايير - ISNA.
- د- معهد تكييف الهواء والتبريد-IRA.
- هـ- الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد- MTTA.
- و- جمعية الصانعين الكهربائيين الوطنية- AMEN.
- ز - الجمعية الوطنية للوقاية من الحريق- APFN.
- ح - الجمعية الوطنية لمقاولي الألواح المعدنية وتكييف الهواء- SMACNA.
- ط- مؤسسة مختبرات الضمان-UL.

3-1-1 التقديمات:

- على المقاول تقديم المستندات التالية إلى المهندس لمراجعتها واعتمادها قبل الشروع في العمل:
- أ-مخططات الورشة التوضيحية للمواد والأبعاد الرئيسية والمساند وتفاصيل التركيب.
- ب- جدول لكافة معدات التكييف المستقلة على أن يشمل الموقع والأنواع والقدرات وقيم مستوى قوة الصوت.
- ج- نسخ من مواصفات الصانع الفنية بما في ذلك إرشادات التركيب التفصيلية لأجهزة التكييف المستقلة.
- د- يجب أن تشمل التقديمات بيانات منتقاة من الكتالوجات تدعم نسب التدفئة المعقولة والإجمالية وخصائص الهواء الداخل للمبخر والمكثف.
- هـ- كتيبات التشغيل والصيانة شاملة قائمة بقطع الغيار المقترحة.

4-1-1 مناقلة المنتجات:

- أ-يجب توريد كافة المنتجات بصناديق الصانع الأصلية الواقية.
- ب-يجب معاينة كافة الأجهزة عند التوريد لضمان خلوها من التلوثات ومطابقتها للمواصفات.
- ج- يجب إصلاح أو استبدال كافة المنتجات التالفة أو المخالفة للمواصفات فوراً.
- د- يجب أن يتطابق أسلوب مناقلة المنتجات وتخزينها مع توصيات الصانع لتجنب احتمالات تلف المنتجات أو تأثر جودتها سلبياً.

5-1-1 ضمان الجودة:

- أ-على المقاول الاحتفاظ بممثل ضمان جودة مؤهل في الموقع أثناء تنفيذ كافة العمليات .

6-1-1 الضمان:

- أ-يجب ضمان كافة أجهزة التكييف لمدة سنة واحدة اعتباراً من تاريخ التشغيل والاستلام المبدئي مع توفير خدمات الصيانة الطارئة مجاناً حسب اللزوم. يجب توفير ضمان مصنع مدته 5 سنوات على ضواغط التكييف.
- ب-يجب إصلاح أي حالات تسريب تحصل أثناء السنة الأولى من التشغيل اعتباراً من تاريخ استلام المهندس

للأجهزة مع إضافة سائل التكييف حسب اللزوم أثناء هذه الفترة على نفقة المقاول ودون تكلفة إضافية لصاحب العمل.

الجزء 2-المنتجات

1-2 عام

أ- معدل الأداء:

- 1- يجب أن لا تقل قدرة ومعدلات أداء الأجهزة عن القيم المبينة في مخططات العقد.
- 2- يجب أن تستوفي قدرة التكييف لكافة الأجهزة كلا من متطلبات التكييف المعقولة والإجمالية حسبما هو موضح في المخططات أثناء التشغيل تحت ظروف العمل المحيطة.

ب- الأعمال الكهربائية:

يجب توريد الأجهزة العاملة بمحركات كهربائية الموصوفة في هذا القسم كاملة مع المحركات وبادئات التشغيل وأجهزة التحكم. كما يجب أن تورد بادئات تشغيل المحركات كاملة مع أنظمة حماية ملائمة الحجم ضد زيادة التحميل الحراري وغيرها من المكونات اللازمة لنظام التحكم بالمحركات الموصوف. كما يجب تأمين أنظمة التحكم اليدوية أو الآلية ووسائل الحماية حسب مستلزمات التشغيل الموصوفة لاحقاً بالإضافة إلى أي أعمال تسليك خاصة بأنظمة ووسائل التحكم مما لم تتم الإشارة إليه تحديداً في هذا القسم.

ح - مقاومة التآكل:

ما لم تتم الإشارة إلى خلاف ذلك تحديداً، يجب تزويد الأجهزة المصنعة من معادن حديدية ولم يسبق طلائها بطبقة من الزنك (بأسلوب التغطيس الساخن) بطبقة وقاية وفقاً لمواصفة الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد رقم 386 على هيئة طبقة تشطيب حراري من البوليستر أو بوليستر الايبوكسي أو الايبوكسي. يجب أن تكون طبقة الحماية المنفذة بالمصنع قادرة على تحمل اختبار رذاذ الملح الضبابي لمدة 125 ساعة بالنسبة للأجهزة الداخلية و500 ساعة بالنسبة للأجهزة الخارجية. يجب أن يتطابق اختبار رذاذ الملح الضبابي مع مواصفة الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد رقم ب 117 باستخدام محلول كلوريد صوديوم تركيز 20%.

د- معايير السلامة:

- 1- تتم عمليات التصميم والتصنيع و التركيب وفقاً لمواصفات رقم 15-1992 للجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف.
- 2- توفير حماية كاملة لمحركات التشغيل وغيرها من القطع المتحركة وفقاً لمواصفات المعهد الوطني الأمريكي للمعايير رقم 15.1 ANSIB، على أن تنفذ الحواجز الواقية من الفولاذ والمعدن المحدد على أن تتركب بإحكام وتكون قابلة للإزالة فوراً دون الحاجة لتفكيكها.

2-2 مكيفات الهواء المنفصلة الصغيرة:

أ- عام:

- 1- تتألف مكيفات الهواء المنفصلة الصغيرة من وحدة مراوح المبخر داخلية ووحدة مكثف خارجية مبردة هوائياً تعمل بالتحكم عن بعد
- 2- يجب تصميم الوحدات بشلّك يسمح باستخدامها معاً، كما يجب أن تكون المعايير المقننة مستندة على استخدام المجموعات المتطابقة .
- 3- يجب تصنيع ومعايرة الوحدات وفقاً لمعايير تكييف الهواء والتبريدARI.
- 4- يجب تقديم جداول أداء بيانية للوحدات التي لم يصادق معهد تكييف الهواء والتبريد على قدراتها للتدليل على استيفاء الوحدات الموردة لمتطلبات القدرة المحددة أو المشار إليها في مخططات العقد.
- 5- يجب أن تعبأ كل وحدة بشحنة سائل تبريد وزيت بالمصنع أو شحنة تثبيت أولية.
- 6- في حالة توريد الوحدات معبأة بشحنة تثبيت أولية من سائل التبريد يجب شحن النظام بالكامل في الموقع.
- 7- يجب أن تستوفي الوحدات الخارجية والداخلية متطلبات مواصفة معهد تكييف الهواء والتبريد رقم 210 ومواصفة مختبرات الضمان رقم 465.

ب-مراوح المبخر (الأجهزة الداخلية):

- 1- يجب أن تشمل وحدة مراوح المبخر على ملف تبريد وأداة تمدد ومروحة و فلتر و صفاية هواء مقاس 25 ملم قابلة للتنظيف ووعاء تجميع الماء المكثف وبالوعة تصريف وأنظمة تحكم. كما يجب أن يكون غلاف الوحدة المكشوف مدهون بالمينا.
- 2- يجب أن تكون المروحة من النوع الهادي وفقاً لمواصفة جمعية تحريك وتكييف الهواء رقم 210، مع تصميمه خصيصاً ليلائم ضغط التشغيل وتجهيزه بمحامل كريات أو اسطوانية من النوع القابل لإعادة التشحيم أو ذات التشحيم الدائم.
- 3- يجب أن تكون مجموعات المراوح من نوع متوازن ومستقر أثناء السكون والحركة بالنسبة لغلاف المروحة والمجموعة النهائية.
- 4- يجب أن تستوفي محركات المراوح متطلبات مواصفة جمعية الصانعين الكهربائيين الوطنية NEMA MG2 بينما تستوفي بادئات تشغيل المحركات متطلبات مواصفة جمعية الصانعين الكهربائيين الوطنية رقم NEMA ICS.1 ، كما يجب أن تكون من النوع المغناطيسي المتعامد خطياً مع غطاء واقى مقاوم للعوامل

الجوية، يجب أن تكون المحركات من النوع المغلف بالكامل.

5- يجب أن تحتوي علبة التحكم على مفتاح انتقاء متعدد السرعات.

ج-وحدة التكتيف (الخارجية):

يجب أن تكون وحدة التكتيف عبارة عن وحدة مدمجة مجمعة بالمصنع تعمل بالكهرباء، وتتألف الوحدة من غطاء مقاوم للظروف الجوية وضغط من النوع المقفل HERAMATIC ومثبت مع عوازل الاهتزاز ومكثف مبرد هوائياً ومروحة تدوير ومحرك بالإضافة إلى الإطار التركيبي اللازم والصمامات والأنابيب والتسليك وأنظمة التحكم.

2-3 أنابيب سائل التكتيف الوصلات والملحقات:

أ- يجب أن تتألف أنابيب وتمديدات سائل التكتيف المجمعة بالموقع من أنابيب نحاسية ووصلات أنواع لحام مطمورة ما لم تتم الإشارة إلى خلاف ذلك تحديداً. كما يجب أن تستوفي الأنابيب متطلبات مواصفة الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد رقم ASMT B88، على أن تكون من النوع "K" المسحوب على البارد. كما يجب استخدام لحام فضة نوع 112 لكافة أنواع أنابيب سائل التكتيف مع حماية الأنابيب ضد التأكسد أثناء اللحام. تركيب أنابيب سائل التكتيف بشكل يضمن رجوع الزيت ذاتياً باستمرار إلى الضاغطات. كما يجب أن تكون كافة العدادات وموازين الحرارة..... الخ المركبة مباشرة على الأنابيب مستوية من حيث المنسوب.

2-4 العزل الحراري للأنابيب:

- 1- يجب تغطية كافة خطوط السحب بعازل أرمافليكس سمك 19 ملم على أن يركب العازل على الخطوط أثناء تمديداتها لتجنب فصل العازل وضمان التقيد بتوصيات الصانعين.
- 2- خطوط سائل التكتيف: يجب عزل كافة خطوط سائل التكتيف التي تمر عبر الغرف المبردة بعازل أرمافليكس سمك 12 ملم.

الجزء 3-التنفيذ

3-1 الفحص:

أ- يجب على المقاول معاينة كافة المنتجات قبل التركيب مباشرة لاكتشاف أي تلفيات مع ضرورة إصلاح أي منتجات تالفة أو غير مطابقة للمواصفات أو إخراجها من الموقع واستبدالها بأخرى صالحة بشكل فوري.

3-2 التركيب:

أ- عام:

- 1- يجب تركيب الأجهزة بشكل متطابق حرفياً مع توصيات الصانعين وكافة الأنظمة والمعايير ذات الصلة.
- 2 - يجب تركيب الأجهزة حسبما هو موضح بمخططات العقد ومخططات الورشة المعتمدة.
- 3- يجب أن يتم تركيب كافة الوحدات بشكل يضمن عدم توليد أي اهتزازات سواء من خلال السقف أو عبر مجاري التكييف.
- 4- يجب أن تتطابق عمليات معاينة التسريب بالنظام والتفريغ والتجفيف والشحن بسائل التكييف وفقاً لمتطلبات مواصفة معهد تكييف الهواء والتبريد رقم 260.

ب- اختبار التسريب والضغط:

بعد اكتمال تركيب الأجهزة يجب إجراء اختبار تسرب على كافة أنابيب سائل التكييف المنفذة بالمصنع والموقع باستخدام جهاز كشف تسرب اليكتروني لضمان عدم حدوث تسرب بنظام التكييف. وفي حالة اكتشاف أي تسرب أثناء التركيب أو خلال فترة الضمان يجب تفريغ شحنة سائل التكييف من النظام بالكامل وإصلاح التسرب وإعادة اختبار النظام.

ج- التفريغ والتجفيف والتعبئة:

بعد التأكد من عدم وجود تسرب بالنظام يجب تفريغه باستخدام عداد دقيق ومضخة تفريغ ذات قدرة تفريغ مطلقة تبلغ 1 ملم زئبق على الأقل على أن يتم تفريغ محتويات النظام بشكل متطابق حرفياً مع الإرشادات المكتوبة لصانعي الأجهزة.

د- اختبارات بدء التشغيل:

يجب تشغيل الأجهزة ومكوناتها مبدئياً للتأكد من سلامة أدائها مع ضرورة تعديل أدوات السلامة والتحكم التلقائي حسب اللزوم لضمان سلامة التشغيل والتعاقب على أن يستمر اختبار التشغيل لمدة لا تقل عن 8 ساعات.

