Hvac codes and standadrs

Prepared by
Omar Abd-Elaziz Ahmed
Ahmed Sayed Zaki Elafifi
Ahmed Magdy Youness
Sabry Ashraf
Mostafa Wael
Department of Electromechanical Engineering
Level five
Supervisor
Dr. Ayman Soliman

مقدمه

مجال الأعمال

يشمل الكود العربى لتكييف الهواء والتبريد لأسس التصميم وشروط التنفيذ والتخطيط والتركيب والفحص لمنظومات تكييف الهواء والتهوية التى تعمل على دفع الهواء إلى المبانى أو سحبه منها مع تغيير الخواص الحرارية للهواء داخل الحيز المكيف.

ويهدف الكود إلى توفير الحد الأدنى على الأقل من شروط الراحة والصحة والسلامة العامة والأمان الناتجة عن تكييف أو تهوية المكان مع تحقيق سبل ووسائل خفض استهلاك الطاقة وذلك من خلال تنظيم ومراقبة التصميم والتخطيط والتركيب ونوعية المواد والتشغيل والفحص والصيانة والأمان لنظم تكييف الهواء والتهوية ونظم التبريد .

2-1 المبادئ الأساسية للكود

يهدف الكود إلى تحقيق أكبر قدر من التنسيق والتوافق والتحديد للأعمال المتعلقة بمجال أعمال تكييف الهواء والتهوية والتبريد فى المبانى من خلال الاعتبارات العامة الآتية :

1 – يهدف الكود إلى تنظيم أعمال تصميم وتنفيذ أعمال تكييف الهواء والتهوية والتبريد فى المبانى فى مصر ولتمكين السادة المهندسين والفنيين من القيام بأعمالهم على الوجه الأكمل دون اجتهاد أو تأويل .

2 – يقدم الكود أسس التصميم المناسب لنظم تكييف الهواء والتهوية للمبانى بمختلف أنواعها مع اعتبار النواحى الاقتصادية وترشيد الطاقة والمواد وسهولة الصيانة .

3 – يقدم الكود بنود تنفيذ الأعمال وأسس القيام بها والأسلوب الأمثل للتنفيذ مع تحديد الحد الأدنى المقبول للتنفيذ .

4 – يحدد الكود الدور الذى يقوم به المصمم وحدود مسئوليته وأعماله والمتطلبات الأساسية من المصمم والذى يحدد فى تصميم ما يلى :

أ – على المصمم تقديم فكرة توضيحية عامة على تصميم المشروع وترابطه .

ب – على المصمم اعداد المخططات التصميمية بمقياس رسم مناسب موضحاً بها مواقع الأجهزة ومسارات مجارى الهواء وشبكات الخدمات (مياه مثلجة – مياه ساخنة – وسيط تبريد ... الخ).

جـ – على المصمم ارفاق مواصفات شاملة لجميع التركيبات محدداً بها القدرات وشروط الأداء لجميع الأجهزة .

د – على المصمم اعداد بيان بالمعدات المطلوبة واعدادها واماكنها واعداد التكلفة التقديرية لها.

5 – يحدد الكود الدور الذى يقوم به المقاول المنفذ على النحوالتالى :

أ – اعداد المخططات التنفيذية والمخططات التحضيرية بمقياس رسم مناسب قبل البدء فى العمل .

ب – تقديم جميع المخططات التفصيلية المتعلقة بتصنيع مجارى الهواء والمواسير والتركيبات كما بالتعاقد .

جـ – اعداد برنامج تنفيذى خاص بالأعمال يتلائم مع البرنامج العام للمشروع وبالتنسيق مع الأعمال الأخرى .

د – اعداد اللوحات والمخططات للأعمال المنفذه (As Built) اثناء وبعد الإنتهاء من أعمال التركيب وبمستوى لا يقل عن جودة المخططات التصميمية تبين جميع التعديلات التى طرأت خلال التنفيذ .

اشتراطات عامة :

- **المجال**

يختص هذا الفصل بتأكيد التصميم الآمن ، والإنشاء ، والتركيب والإصلاح للمعدات المستخدمة في النظم المتعلقة بكل من : التدفئة ، والتهوية ، وتكييف الهواء.

- **الاعتماد**

يجب تركيب جميع المعدات المسجلة طبقا لتعليمات تسجيلها ، وبناءاً عليه يجب ترتيب المعدات في بيانات التسجيل تشمل نوع الاختبار وتصديق الهيئة المعنية التى تم تسجيل المعدات بها. أما جميع المعدات غير المدرجة بالكشف (بالبيان) فإنه يتم تركيبها طبقاً لهذا الكود .

- **الأمان الإنشائى**

أثناء عمليات التركيب والإصلاح لمعدات تكييف الهواء، والتدفئة والتهوية فأن أى جزء تم نهوه مثل الأرضيات والحوائط والأسقف أو أي أجزاء أخرى يستلزم العمل تغييرها أو استبدالها أثناء العمليات السابقة فأنه يجب أجراؤها طبقاً لمتطلبات كودات البناء والإنشاءات وأعادتها في حالة أمان إنشائي تام .

- **دعامة المواسير**

يجب أن يكون المسافة بين نقاط الارتكاز للتحاميل والتعاليق لشبكة المواسير كافية بحيث لا تؤدى إلى حدوث إجهاد أو انفعال على المواسير أو الوصلات أو التركيبات أو الصمامات وبالتالي لا تؤدى إلى حدوث ترخيم للمواسير بين نقاط التعاليق وذلك تحت ظروف التشغيل العادية.

- **حماية المعدات الدوارة**

يجب تزويد جميع المعدات الميكانيكية بواقيات تحتوى على شبكة لا تزيد أبعاد فتحاتها (13مم) وذلك حول الأجزاء الدوارة منها لتجنب وقوع الحوادث.

- **شبكات مواسير المياه المثلجة والساخنة والبخار وشبكة الغاز الطبيعى**

يجب أن تصنع وتركب أنظمة شبكات المواسير والمستخدمة فى نقل المياه المثلجة والمياه الساخنة للتكييف والتدفئه أو التبريد طبقاً لما هو وارد بالباب الثالث. أما شبكات مواسير الغاز فيجب أن تتبع الكود الخاص بالغاز الطبيعى وتعليمات وزارة البترول

- **نظم مجارى الهواء**

يجب أن تتبع طرق تصميم وإنشاء وتركيب مجارى الهواء طبقاً لما هو وارد في الباب الثانى.

يجب أن تكون جميع معدات التبريد والمستخدمة كجزء من معدات تكييف الهواء متوافقة مع ما هو وارد في الباب الثالث .

- **التوصيلات الكهربائية**

يتم توصيل معدات الراحة الحرارية الكهربائية طبقاً لما هو وارد بالمجلد الثالث من هذا الكود.

- **البطاقة**

يجب أن تثبت على المعدة بالمصنع لوحة اسميه دائما موضحاً عليها فى حروف واضحة: اسم الصانع أو الماركة المسجلة ، الطراز ، الرقم المسلسل للتصنيع ، الختم الدال على اعتماد الهيئة الذي تم بها الاختبارات على المعدة .

ويجب أن تشمل البطاقة أيضا على الآتى :

أ – المعدات الكهربائية **Electrical equipements**

التقنين الكهربائي للمعدات الكهربائية بالفولت والأمبير والطور ، وكذلك توصيف المكونات الكهربائية المفردة بالفولت والأمبير أو الوات وطور المحرك وقدرة المعدة، بالوات ويتم أيضاً تحديد مساحات الخدمة المطلوبة حول المعدة إذا كانت لازمة .

- **وحدات الامتصاص**

السعة الحرارية لوحدات الإمتصاص بالوات، السعة الدنيا للوحدات ذات التحكم المتدرج أو المستمر ونوع الوقود ونوع غاز التبريد وسعة التبريد بالوات، ومساحات الخدمة المطلوبة حول المعدة إذا كانت لازمة .

- **وحدات احتراق الوقود**

حول المعدة إذا كانت لازمة .

- **ـ معدات التدفئة والتبريد والتكييف المنزلية**

الاسم والماركة المسجلة للصانع ، رقم الطراز أو ما يشابه والتقنين الكهربائي بالفولت والأمبير والطور الناتج والسعة الناتجة بالوات. كمية ونوع وسيط التبريد والضغوط التصميميه المستخدمة والتوصيف الفردي لكل مكون كهربائي بالأمبير أو الوات أو الفولت أوالطور، ومساحات الخدمة المطلوبة حول المعدة ، وكذلك الشهادة التى تدل على أن الجهاز قد أجرى عليه الاختبارات المطلوبة في جهة معتمدة.

- **تعليمات الصانع**

يجب أن ترافق المعدة تعليمات دائمة من الصانع توضح طريقة أشعالها وتشغيلها وإيقافها. ويجب أن تبقى هذه التعليمات قريبة من المعدة حيث يمكن قراءتها بسهولة خلال فترة العمر الافتراضي للمعدة .

- **المواصفات القياسية العالمية**

إذ لم يذكر خلاف ذلك خلال هذا الباب ، فان وحدات تكييف الهواء يجب أن تطابق كتاب الجمعية الأمريكية لمهندسى التكييف والتبريد والتدفئة (كتاب الأنظمة والمعدات) .

- **التحكم الآمن للسخان الكهربائي بمجارى الهواء**

يجب أن يسجل في بيان السخان الكهربائي المركب فمجارى الهواء يجب أن يتم تسجيلة وان يحمل ختم أو علامة الهيئة التى تم فيها اختبارة. وكذلك يجب ان يزود اختباره والموافقة على استخدامه ، وكذلك يجب أن يزود بتحكم حدى أتوماتيكى لدرجة حرارة هواء الخروج بحيث لا تتعدى (93 س^{o}).(حدا أقصى) كما يجب أن تزود عناصر السخان الكهربائي بمنصهرات أو بتحكم حدى يعاد يدوى تمنع درجة حرارة الهواء الخارج من السخان أن تزيد عن (121 س^{o}).

تركيب معدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء والتبريد

- **سهولة الوصول للخدمة**

يجب أن يتوافق مكان كل معدة بالنسبة لهيكل للمبنى وكذلك بالنسبة إلى المعدات الأخرى بطريقة تسمح بالوصول إليها بسهولة ، كذلك يجب أن تتوافر مساحة خدمة كافية تسمح بالاعمال الآتيه:

أ ـ تنظيف أسطح التسخين ، استبدال من المرشحات والمراوح والمحركات و الحوارق ووصلات التحكم تنفيث الهواء. كما تسمح مساحة الخدمة أيضاً بتشحيم الأجزاء المتحركة إذا كان ذلك مطلوباً ، وكذلك ضبط وتنظيف الحوارق ، ولهب الاشعال .

ب ـ يمكن أن تركب الأجهزة المسجلة في الخارج بدون حماية وذلك طبقا لما هو مذكور فى سجلها كما يجب الوصول اليها بسهولة للخدمه . كذلك لايجب تركيب الأجهزة المسجلة للتركيب، الخارجى فقط فى داخل المبنى.

جـ ـ حينما يوضع الجهاز داخل غرفة المعدات ، فيجب أن تزود هذه الغرفة بفتحه أو باب، وكذلك بممر للعبور واسعات بدرجة تكفى لاستبدال أو لتحريك أكبر جزء من الجهاز ويجب ألا يقل عرضه (600مم).

د ـ جميع المعدات الميكانيكية والتى تركب في الداخل على ارتفاع اكبر من (6م) من منسوب الأرضية المهنية(فأنه يجب الوصول إليها بسهولة

- **نظم تكييف الهواء المختلفة**

عند تصميم نظم تكييف الهواء المركزى هناك العديد من البدائل المطروحة أمام المصمم لتحقيق المتطلبات الحرارية والمناخية والبيئية والطاقة والتحكم للمبنى ويأخذ المصمم عند اختيار النظم عدة اعتبارات نلخص منها :

1 – تلبية احتياجات المشروع الحرارية الأساسية وتوفير قدرات احتياطية مع الالتزام بالمواصفات العالمية والكود المصرى لتكييف الهواء والتبريد.

2 – سهولة التشغيل والتحكم ومعامل التباين والاستجابة للأحمال .

3 – ترشيد الطاقة والمواد المستخدمة .

4 – التنسيق الكامل مع التخصصات المعمارية والإنشائية والكهربائية .

5 – ترشيد استخدام الأماكن الميكانيكية وخاصة فى الأماكن التجارية بالمدن.

6 – التكلفة الإقتصادية ودرجة العول .

7 – المحافظة على البيئة ومستويات الصوت والراحة البصرية .

- **أسس التصميم لنظم تكييف الهواء**

على المهندس المصمم التقيد بأسس التصميم الواردة بهذا الكود بالإضافة إلى البيانات الفنية الخاصة المعطاة له من قبل الجهة المالكة وعليه تقديم جميع الحسابات الهندسية والأحمال الحرارية وكذلك الرسومات التصميمية المطلوبة بمقياس رسم مناسب تظهر عليه جميع البيانات الفنية المطلوبة بوضوح.

- **الظروف المناخية فى العالم العربى**

يعتبر مناخ الدول العربيه على مدى امتدادها من المحيط الاطلنطى الى الخليج العربى بصفة عامة مناخاً معتدل حيث ترتفع درجات الحرارة كلما اتجهنا جنوباً وشرقا فى الجزيره العربيه وجنوبا الى السودان . والرياح السائدة اغلبها رياح شمالية غربية وتنقسم السنة إلى أربع فصول .

- **الظروف المناخية الخارجية الموصى بها**

يتم التصميم طبقاً لدرجات الحرارة المذكورة بالجداول المذكوره فى الملاحق التى اختيرت طبقاً للأتى :

- اختيار درجات الحرارة فى الصيف .
- اختيار درجات الحرارة فى الشتاء
- تحديد وقت الذروه
- صيفاً 2-4 بعد الظهر
- شتاءاً 6 – 8 صباحاً

رقم	المكان المكيف	صيفاً		شتاء	
		درجة الحرارة الجافة س°	الرطوبة النسبية%	درجة الحرارة الجافة س°	الرطوبة النسبية%
1	الشقق السكنية الحمامات المطابخ	24	55 – 50	21	50 – 40
2	الأسواق المركزية أماكن خاصة أماكن البيع أماكن أخرى	 < 23 < 26 < 26	 50 – 40 55 – 50 55 – 50	 21 21 21	 50 – 40 50 – 40 50 – 40
3	الكافتيريا	26	40	23 – 21	30 – 20
4	المطاعم	26 – 23	60 – 55	23 – 21	30 – 20
5	البارات	26 – 23	60 – 50	23 – 21	30 – 20
6	الملاهى الليلية والكازينوهات	26 – 23	60 – 50	23 – 21	30 – 20
7	المطابخ	31 – 29	–	23 – 21	–
8	المكاتب	26 – 23	50 – 40	23 – 21	30 – 20
9	المكتبات	22 – 20	55 – 40	22 – 20	55 – 40
10	المتاحف	22 – 20	55 – 40	22 – 20	55 – 40
11	غرف التليفونات	26 – 22	50 – 40	26 – 22	50 – 40
12	مكاتب التلغراف	26 – 23	55 – 45	23 – 21	50 – 40
13	استوديوهات الإذاعة والتليفزيون	26 – 23	55 – 45	26 – 23	40 – 30
14	الجراج	36 – 26	–	13 – 4	–
15	المساجد والكنائس	26 – 23	55 – 50	23 – 21	30 – 20
16	السينما	26 – 23	55 – 50	23 – 21	50 – 40
17	الأوبرا	26 – 23	55 – 50	23 – 21	50 – 40
18	المسارح	26 – 23	55 – 50	23 – 21	50 – 40
19	قاعات الاجتماعات	26 – 23	55 – 50	23 – 21	50 – 40
20	المعارض	26 – 23	55 – 50	23 – 21	50-40
21	صالات االجمانزيوم	20 – 18	60 – 55	20 – 18	30 – 20
22	الصالات الرياضية	25.5 – 24	55 – 50	23 – 21	50 – 40
23	مراكز الحاسبات	23 – 21	55 – 45	23 – 21	55 – 45
24	الأماكن الصناعية				

- **الضوضاء الصادرة من نظم التكييف :**

تعرف الضوضاء بأنها الصوت غير المرغوب فيه، كما يمكن تعريفها أيضاً بأنها الصوت ذات النطاق الواسع من الترددات ذات خصائص غير محددة(عشوائية)، يمكن للأذن البشرية تميزها .

- **طرق قياس منسوب شدة الضوضاء**

يتم قياس مستوى شدة الضوضاء والصادرة من نظم التكييف المختلفة بإحدى الطرق القياسية الآتية :

1. **منسوب ضغط الصوت والمعاير بالديسيبل SPL dB**

- يمكن قراءة هذه القيمة مباشرة من جهاز قياس ضغط الصوت ولكى تكون هذه القيمة مماثلة لحساسية الأذن البشرية فأنه يجب معايرتها داخل الجهاز على دائرة الاتزان الالكترونية (أ) والمماثلة لخصائص الأذن البشرية من حيث عدم حساسيتها للترددات المنخفضة ويسمى منسوب ضغط الصوت فى هذه الحالة منسوب ضغط الصوت بالديسيبل .
- ومن مميزات هذه الطريقة سهولة استخدامها داخل وخارج المبنى، كما أن منسوب شدة الضوضاء يمكن التعبير عنه برقم فردى يمكن قراءة مباشرة من الجهاز، كما يمكن أن تستخدم هذه الطريقة للمقارنة بين مستوى شدتى ضوضاء مختلفتين فى المنسوب ومتماثلين فى شكل الطيف الترددى .
- ومن عيوب هذه الطريقة أن منسوب ضغط الصوت بالديسيبل (أ) لا يعبر تعبيراً دقيقاً عن الضوضاء حيث أن مناسيب ضغط الصوت لا تتوزع توزيعاً منتظماً فى الطيف الترددى فى الفترة الزمنية نفسها ، كما لا يمكن استخدامها للمقارنة بين مستوى شدتي ضوضاء ذات طيفين ترددين مختلفين وأن تساووا فى منسوب ضغط الصوت الكلى .

- **أسس توزيع الهواء**

عادة ما يصل الهواء المكيف الى مخرج الهواء بسرعة أعلى بكثير من السرعة الموصى بها في الأماكن المشغولة بالأفراد . وكذلك درجة حرارته يمكن أن تكون أعلى أو أقل أو مساوية لدرجة الحرارة في الأماكن المشغولة بالأفراد لذلك مطلوب من توزيع الهواء الجيد الآتى:

أ – تقليل حركة الهواء وفرق درجاته الى الحدود المقبولة قبل دخول الهواء الى الأماكن المشغولة.
ب – تقليل مفعول تأثير الحمل الطبيعى والاشعاع بالغرف .

ولتحقيق هذه الأهداف يجب مراعاة :
الاختيار والاستخدام السليم لمخارج التغذية والراجع.
الأختيار الملائم لتوزيع الهواء.
منع تواجد مناطق غير سليمة في الأنظمة الموجودة.
مقارنة بين البدائل المختلفة لتوزيع الهواء.
دراسة العوامل الأخرى التى تؤثر على توزيع الهواء.
تقييم المعدات الخاصة لتوزيع الهواء قبل التركيب.
تقييم مخارج الهواء.

- **تصميم مجارى الهواء**

عند تصميم مجارى الهواء في المبانى يجب مراعاة :

- توافر الحيز المناسب لمسارات مجارى الهواء
- جودة توزيع الهواء بالمكان
- منسوب الصوت
- تسرب الهواء من مجارى الهواء
- الحرارة المكتسبة والمفقودة بمجارى الهواء
- الاتزان
- التحكم في الحريق والأدخنة
- التكاليف الأولية
- تكاليف تشغيل النظام

اختيار السرعات والضغط وشكل مجارى الهواء يجب أن يراعى عنصر التكاليف ومتطلبات النظام مع الوضع في الاعتبار أن زيادة السرعة يزيد تولد الضوضاء الشكل رقــم (2-4) يبين العلاقة بين معدل انسياب الهواء والسرعة والفقد فى الاحتكاك وقطر مجرى الهواء. ويرجع إلى سرعات الهواء الموصى بها بمجارى الهواء جدول رقم (2-16) وعموماً طريقة فقد الاحتكاك المتساوى أكثر الطرق شيوعاً في الاستخدام لتصميم أنظمة التكييف.

- **العوامل التى يجب مراعاتها عند تصميم نظم تكييف الهواء**

1 – تصميم نظام التكييف الملائم لاحتياجات التطبيق مسؤولية الإستشارى ومهندس التصميم ويجب عليهم الأخذ فى الاعتبار كل النواحى الفنية والاقتصادية وتلوث البيئة ومستوى الضوضاء والتشغيل والصيانة.

2 – مراعاة مناسبة المواصفات القياسية للمواد المستخدمة للغرض منها وكذلك سعة الأجهزة .

3 – تجنب وضع مرادفات بحيث يكون الفرق فى التكلفة كبير بينها .

4 – عموماً يجب تقسيم حمل التبريد الإجمالى لأكثر من وحدة مع استعمال أجهزة تحكم فى تتابع تشغيلها .

5 – يجب الوضع فى الاعتبار نسبة مناسبة كاحتياطي حوالى 20% بالنسبة لوحدة توليد المياه المثلجة والوحدة القائمة بذاتها ووحدة كاملة احتياطي بالنسبة لكل نوع من الطلبات وأبراج التبريد وعموماً يجب الاتفاق على القدرة الاحتياطية مع المالك .

6 – يجب مراعاة المحافظة على الطاقة .