حسابات التكيف الخاصة لبناية ذات ثلاث طوابق

أعداد

رئيس المهندسين الأقدم

محمد طه أسماعيل شلاش النعيمي

الخلاصة

لا يخفى بأن مناخ العراق يغلب عليه التطرف الكبير بين فصول السنة المختلفة وكذلك فان درجات الحرارة بالنسبة لليوم الواحد تختلف بين الليل والنهار. ان توفير الجو المكيف الملائم داخل البيانات الحديثة اصبح من ضرورات الحياة اليومية وما يتبع ذلك من الشعور بالراحه وعدم التأثر بالجو الخارجي بالنسبة للعاملين. ولقد انتشرت عمليات التكيف في البنايات الحديثه في الاونه الاخيرة. وهذه الظاهره اخذت بالأنتشار والتوسع.

ان الدراسه الحاليه تشمل حساب حملي التدفئه والتبريد لبناية ذات ثلاث طوابق. كما وتم تصميم مجاري نقل الهواء الخاصة بها. وقدمت في النهايه بعض الاقتراحات الخاصه بتقليل حملي التدفئه والتبريد.

ومن الله التوفيق.

جدول المحتويات

العنوان	الصفحة
جدول المحتويات	٣
قائمة بالرموز المستخدمة	٤
قائمة ببعض المصطلحات المستخدمة	٥
المقدمة	٦
الفصل الأول: العوامل المؤثرة على حسابات التكييف	٧
الفصل الثاني: حسابات حمل التدفئة	٩
الفصل الثالث: حسابات حمل التبريد	١٣
الفصل الرابع: حسابات ابعاد مجاري نقل الهواء حسابات كمية الهواء اللازمة للتهوية	١٦
الفصل الخامس: مناقشة النتائج المستحصلة والأجهزة المستخدمة واقتراحات لتقليل حمل التدفئة والتبريد	١٧
المصادر	٢٠

قائمة بالرموز المستخدمة

الرمز	معناه	الوحدات
A	المساحة	قدم^2
C_1 , C_2	معاملات تعتمد على نوعية الشباك	
F_i , F_o	مقاومة طبقة الهواء الداخلية والخارجية	و.ح.ب /ساعة.قدم^2.ف□
k	معامل انتقال الحرارة	و.ح.ب /ساعة.قدم^2.ف□
q_h	كمية التسريب	قدم^3/ساعة
q_{tr}	كمية الحرارة المكتسبة من الاشعاع الشمسي	و.ح.ب /ساعة.قدم^2
R	مقاومة المادة لأنتقال الحرارة	ساعة.قدم^2.ف□/ و ح ب
T_i , T_o	درجة الحرارة الداخلية والخارجية	ف□
U	المعامل الكلي لأنتقال الحرارة	و.ح.ب /ساعة.قدم^2.ف□
X	معامل لحساب كمية الحرارة المكتسبة بالحمل والاشعاع من قبل لوح زجاجي غير مظلل	
ΔX	سمك المقاومة	إنج
Y	معامل لحساب كمية الحرارة المكتسبة من قبل الزجاج	

قائمة ببعض المصطلحات المستخدمة

Activity	الجهد
Air Conditioning	تكييف الهواء
Air Distribution	توزيع الهواء
Air Cap.	فسحة هوائية
Cool Load	حمل التبريد
Crack	شق
Design Temperature	درجة الحرارة التصميمية
Dry Bulb Temperature	درجة حرارة البصلة الجافة
Ducts	مجاري
Heat Transfer	انتقال الحرارة
Heating Load	حمل التدفئة
Infiltration	التسريب
Latent Heat	الحرارة الكامنة
Moisture Content	محتوى الرطوبة
Poorly Fitted	غير محكم الغلق
Relative Humidity	الرطوبة النسبية
Sensible Heat	الحرارة المحسوسة
Solar Effect	تأثير الشمس
Ventilation	التهوية
Well Fitted	محكم الغلق
Wet Bulb Temperature	درجة حرارة البصلة الرطبة
Insulation	عازل

المقدمة

تكييف الهواء:

يعتقد البعض بأن تكييف الهواء هو عملية تبريد الهواء ولكن في الحقيقة بأن تبريد الهواء ما هو الا احد أوجه عمليات تكييف الهواء وكذلك بالنسبة للتدفئة ايضاَ فهي وجه اخر من أوجه عمليات التكييف. لذا فأن تكييف الهواء باختصار هو العملية اللازمة لمعالجة الهواء لتنظيم كل من درجة حرارته، ونسبة الرطوبة الموجودة فيه وتنقيته وتهويته وتوزيعه بطريقة مناسبة في نفس الوقت وذلك ليناسب جميع احتياجات حالات الراحة المطلوبة داخل المكان المكيف. وكما ورد ذكره سابقاَ فان بالنظر للتطرف الكبير في حالة المناخ في العراق اصبح من الضروري الاعتماد على تكييف الهواء في اماكن العمل والسكن.

الغاية من المشروع:

ان الغاية من المشروع هي حساب وتصميم عملية تكييف بناية ذات ثلاث طوابق.

الفصل الأول

العوامل المؤثرة على حسابات التكييف

هناك عدة عوامل لها تأثير مباشر على حسابات التكييف ومن هذه العوامل هي:

١. سرعة الرياح:
ان لسرعة الريح أهمية في حسابات تكييف الهواء كما لها تأثير مباشر على قيم معاملات انتقال الحرارة وكمية تسريب الهواء. وسرعة الريح التي استخدمت في الحسابات هي (١٥ ميل/ ساعة) بحسب ظروف العراق.

٢. الموقع:
ان تحديد المكان المراد تكييفه له اهمية كبيرة في ايجاد العوامل الخاصة التي تدخل في حسابات حمل التبريد.

٣. الشمس:
ان للشمس تأثير عند حسابات حمل التبريد ويكون تاثيرها مباشرا عن طريق الحرارة المنتقلة بالأشعاع وغير مباشرة عن طريق الحرارة الممتصة من قبل الجدران والسقوف ومن ثم تشع هده الحرارة بعد غروب الشمس لمدة طويلة.

٤. نوعية البناء واستخداماته:
تختلف عمليات تكييف الهواء بالنسبة لنوعية استخدام المكان المراد تكييفه فأن تكييف مصنع يختلف عن تكييف الدور السكنية أو المدارس وذلك لأختلاف طبيعة الاستخدام مما يؤدسي الى تغير الشروط التصميمية.

٥. اختيار درجة الحرارة التصميمية:
في الوقت الحاضر يتم اختيار درجة الحرارة التصميمية (الداخلية والخارجية) اعتماداً على نوعية المكان المكيف خلافا لما ظهر في بداية عمليات التبريد حيث كانت درجة تكييف الهواء التي اتخذت اساسا هي (٢١ درجة مئوية) بينما ظهر من الوجهة الصحيحة ان المكوث لمدة طويلة في جو غرفة تحتفظ بهذه الدرجة ثم الخروج منها الى الجو الخارجي يعرض الانسان للمرض.

ان الجدول رقم (١) يمثل درجات الحرارة الرطبة والجافة والرطوبة النسبية التي استخدمت لحساب حملي التدفئة والتبريد

	الصيف			الشتاء		
	درجة الحرارة الرطبة wb(F°)	درجة الحرارة الجافة db(F°)	الرطوبة النسبية R.H %	درجة الحرارة الرطبة wb(F°)	درجة الحرارة الجافة db(F°)	الرطوبة النسبية R.H %
الداخل	٦٦.٥	٨٠	٥٠	٥٨	٧٠	٥٠
الخارج	٧٤	١١٣	١٥	٣٢	٣٥	٨٤

جدول رقم (١): الصفات التصميمية المستخدمة

٦. عدد الاشخاص:

ان عدد الاشخاص ونوعية فعاليتهم في المكان المراد تكيفه له تأثير مباشر في حساب حمل التبريد.

٧. الاجهزة والامصابيح:

قد تتواجد بعض الاجهزة في الاماكن المراد تكييفها مما تسبب في زيادة الحمل الحراري والتي تؤثر على حساب حمل التبريد ومثال ذلك (مكواة,غسالات, ... الخ) وكذلك فأن المصابيح تعتبر من مسببات الزيادة في حمل التبريد.

الفصل الثاني

حسابات حمل التدفئة

ان الفقرات الرئيسية التي يجب الاخذ بها اثناء حساب الحمل الحراري في عملية التدفئة لأية بناية هي:

أ- كمية الحراره المفقوده خلال الحواجز المعرضه للجو الخارجي دون مساحات الزجاج وتشمل الجدران الجانبية, السقوف وتحسب كمية الحراره المفقوده بتطبيق المعادله الاتية:

$$Q= UA\ (T_i - T_o) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (1) \quad Btuh$$

وتحسب كمية الحرارة المفقودة بالنسبه للأرض حسب المعادله الاتية:

$$Q= 2\ A_f \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ Btuh$$

كما وتحسب كمية الحرارة المفقودة من الجدران التي تجاور جدران غير مكييفه من القانون:

$$Q= UA\ \frac{\Delta T}{2}$$

حيث ان:

- A = المساحه المعرضه (قدم^2)
- $T_o - T_i$ = درجة الحرارة الجافه الداخلية والخارجية (ف^o) كما في جدول رقم (1)
- A_f = مساحة الارض, حيث ان الرقم (٢) ثابت
- $Btuh$ = وحده حراريه بريطانية/ساعه
- U = معامل انتقال الحراره وتحسب قيمته من الجدول حسب نوعية الماده المستخدمه ويقاس ب (و.ح.ب/ ساعه.قدم^2 .ف□)

والجدول رقم (٢) يبين علاقة U حسب نوعية الجدار المستخدم.

نوع الجدار	معامل انتقال الحرارة (U)
جص + طابوق اعتيادي + جص (جدار داخلي)	٠.٢٦
جص + طابوق اعتيادي + سمنت (جدار خارجي)	٠.٣٢٤
كونكريت + تراب + جص (السقف)	٠.٤١
زجاج الشبابيك	١.٢٤
للزجاج الداخلي	٠.٧٥
للباب	٠.٣٣

جدول رقم (٢): يمثل قيم معاملات أنتقال الحرارة

حسبت قيم (U) للجدران الخارجية من المعادلة الأتية:

$$U = \frac{1}{\mathrm{R}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

$$\mathrm{R} = \frac{1}{\mathrm{Fi}} + \frac{\Delta \mathrm{X1}}{K1} + \frac{\Delta \mathrm{X2}}{K2} + \frac{\Delta \mathrm{X3}}{K3} + \frac{1}{FO} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

وللجدران الداخلية:

$$\mathrm{R} = \frac{1}{\mathrm{Fi}} + \frac{\Delta \mathrm{X1}}{K1} + \frac{\Delta \mathrm{X2}}{K2} + \frac{\Delta \mathrm{X3}}{K3} + \frac{1}{Fi}$$

حيث ان

R = تمثل مقاومة مادة البناء لأنتقال الحرارة وتكون كبيرة عند اضافة مادة عازلة

ΔX = سمك المقاومة

K = معامل انتقال الحرارة

F_i = مقاومة طبقة الهواء الداخلية

F_o = مقاومة طبقة الهواء الخارجية

وبالنسبة لقيمة معامل أنتقال الحرارة للباب والشباك فيؤخذ مباشرة من جداول خاصة[١].

ب- كمية الحرارة المفقودة من خلال الزجاج والابواب وتحسب بتطبيق المعادلة رقم (١) مع مراعات استخدام معاملات انتقال الحرارة بالنسبة للزجاج والشبابيك والابواب وتؤخذ من جداول خاصة بحسب نوعيتها[١].

ج- كمية الحرارة المطلوبة للهواء المتسرب ويتم حساب هذة الكمية كما يلي:

يتم حساب المحيط الخارجي للشباك او الباب ومن الجداول يتم تعين مقدار معامل التسرب تبعا لسرعة الريح ومن ثم تحسب كمية التسرب من المعادلات ٤, ٥.

$$Q_{infiltration} = \frac{1}{2} [0.018 * qh * (T_i - T_o)] \quad \text{.....} \quad (4)$$

$$qh = \text{Length of crack} * \text{Factor} \quad \text{.....} \quad (5)$$

حيث ان

Length of crack = المحيط الخارجي للباب او الشباك اذا كان يفتح

Factor = عامل يعتمد على سرعة الريح يؤخذ من جداول خاصة[١]

Qh = كمية الهواء المتسرب (قدم^{٣}/ساعة)

د- يضاف عامل امان مقداره (١٥%) من الحمل الكلي للتغطية عن اي مقدار لم يؤخذ بنظر الاعتبار اثناء الحسابات كأن يكون الموقع معرض بأستمرار للتيارات الهوائية او ان يكون في منطقة تتغير فيها درجات الحرارة كثيرا.

الجداول التالية توضح نتائج حمل التدفئة لكل من الطابق الارضي- الطابق الاول- الطابق الثاني

رقم الغرفة	Q_T (Btuh) (Q + 0.15 Q)	Q_T (KW)
١	13113.45	3.842
٢	5841.6	1.711
٣	31985.8	9.371
٤	46424.6	13.6
المجموع	97365.45	28.524

جدول رقم (٣): نتائج حسابات حمل التدفئة للطابق الارضي

رقم الغرفة	Q_T (Btuh) (Q + 0.15 Q)	Q_T (KW)
١	١٩٣٦٧.٨٤	٥.٦٧
٢	٢١٩٥٥.٥٧	٦.٤٣
٣	١٩٥٧٨.٠٦	٥.٧٣
٤	٤٣٢٢.٦٤	١.٢٦
٥	٤٣٢٢.٦٤	١.٢٦
٦	٤٣٢٢.٦٤	١.٢٦
٧	١٤٨٨١.٩٤	٤.٣٦
المجموع	٨٨٧٥١.٣٤	٢٥.٩٧

جدول رقم (٤): نتائج حسابات حمل التدفئة للطابق الأول

رقم الغرفة	Q_T (Btuh) (Q + 0.15 Q)	Q_T (KW)
١	٢١٥٠٩.٠٢	٦.٣٠
٢	١٠٧٢٣.٠٦	٣.١٤
٣	١٠٣٩٣.٠١	٣.٠٤
٤	١٠٧٢٣.٠٦	٣.١٤
٥	١٢٥٢٢.٣٥	٣.٦٧
٦	٥٩٦٤.٤٧	١.٧٤
٧	١٧٢٥٥.٧٥	٥.٠٥
٨	١٢٣٠٦.٨٤	٣.٦
٩	٤٠٨٣.٦٤	١.٢
١٠	٧٩٩.٣٦٥	٠.٢٣
١١	١٠٨١٢.٣	٣.١٦
١٢	٥٠٣٣.٥٥	١.٤٧
١٣	١٩٣٠.٨٥	٠.٥٦
14	24247.7	7.10
الممر (١)	١٦٥٠.٢٥	٠.٤٨
المجموع	١٤٩٩٥٥.٢	82.69

جدول رقم (٥): نتائج حسابات حمل التدفئة للطابق الثاني

الفصل الثالث

حسابات حمل التبريد

عند حساب حمل التبريد لبناية معينة يراعى حساب العوامل الاتية:

أ- كمية الحرارة المتسربة عبر الحواجز (كالجدران والسقوف والارضيات) ويتم حساب هذه الكمية بتطبيق المعادلة الاتية:

$$Q = UA\ \Delta T \quad \text{.....} \quad (6)$$

حيث ان

U = معامل انتقال الحرارة وتحسب كما ورد ذكره عند حساب حمل التدفئة

ΔT = مقدار الفرق بدرجات الحرارة عبر الحاجز وحسب موقعه ونوعيته والساعة التي يتم عندها حساب حمل التبريد وذلك بسبب تأثير الاشعة الشمسية على الحواجز. وقد اختيرت الساعة ٤ بعد الظهر للتصميم والمدى اليومي لدرجات الحرارة وتساوي ٣٤ ف□

ان الطاقة الحرارية المتولدة نتيجة للأشعة الشمسية تمتص من قبل الجدران وتمر عبر الزجاج الى داخل البناية حيث يتم امتصاص قسم منها وبعد غروب الشمس فان الاجسام الممتصة للحرارة سوف تبدأ بأطلاقها من جديد مسببة ارتفاع في درجات الحرارة. ان كمية الحرارة الممتصة تعتمد على السعة الحرارية للجسم.

ب- كمية الحرارة المارة عبر الزجاج تحتسب وفق المعادلة الاتية:

$$Q_{glass} = (q_{tr} \times F_t \times F_s + C_1X + C_2Y)\ .\ A_{glass} \quad \text{.....} \quad (7)$$

حيث ان

Q_{glass} = كمية الحرارة المارة عبر الزجاج (و.ح.ب / ساعة)

q_{tr} = كمية الحرارة المكتسبة من الأشعاع الشمسي المباشر والمنتشر (و.ح.ب / ساعة . قدم^2)

F_t = معامل يعتمد على نوعية الشبابيك المستخدمة لحساب كمية الحرارة المكتسبة

C_1, C_2 = معاملات تعتمد على نوعية الشبابيك المستخدمة لحساب كمية الحرارة المكتسبة

F_s = معامل يعتمد على نوعية الظل المستخدم للشبابيك لحساب كمية الحرارة المكتسبة

X = معامل لحساب كمية الحرارة المكتسبة بالحمل والاشعاع من قبل لوح زجاجي غير مظلل

Y = معامل لحساب كمية الحرارة المكتسبة من قبل الزجاج

ج- حساب كمية الحرارة الناتجة عن الاجهزة والاشخاص ويتم حساب كمية الحرارة الناتجة عن الاشخاص والاجهزة بالأستناد الى جداول الخاصة بذلك وحسب نوعية الاجهزة ونوعية جهد الاشخاص داخل البناية، وهي على نوعين، حرارة كامنة وحرارة محسوسة.

د- حساب كمية التبريد الواجب اضافته بالنسبة لدخول الهواء المبدل الى داخل البناية.

هـ- يحسب معامل الامان بحدود ١٥% من الحمل الكلي لتغطية اي عامل لم يتم اخذه بنظر الاعتبار اثناء حسابات حمل التبريد. والجداول رقم (٦) ، (٧) ، (٨) تبين نتائج حسابات حمل التبريد للبناية.

رقم الغرفة	Q_{sT} Btuh	Q_T Btuh
١	١٨٢٢٨	١٨٦٢٠
٢	١٠١٥٩	١٠٨٥٤
٣	٣٧٧٩٧	٣٧٠٢٢
٤	١٣٧٩٥٠	١٥٣٢٠٥
المجموع	٢٠٤١٣٤	٢١٩٧٠١

جدول (٦): نتائج حسابات حمل التبريد للطابق الارضي

رقم الغرفة	Q_{sT} Btuh	Q_T Btuh
١	٦٦٢٣٤	٧٤٥٤٥
٢	٦٤٩٢٤	٧٣٤٠٦
٣	٦٤٠٥٩	٦٩٥٥٤
٤	٨٠٢٥	٨٣٦٤
٥	١٣٥٦٩	١٤٥٦٩
٦	٦٢٨٩	٦٥٧٧
٧	٢٤٠٧٤	٢٢٣١٤
المجموع	٢٤٧١٧٤	٢٦٩٣٢٩

جدول (٧): نتائج حسابات حمل التبريد للطابق الاول

رقم الغرفة	Q_{sT} Btuh $Q_s + 0.15\ Q_s$	Q_T Btuh
1	81993	85148
2	18636	17590
3	18099	17123
4	18636	17590
5	18769	17706
6	7469	6772
7	22906	21304
8	20054	18825
9	11214	11137
الممر رقم ١	7602	7996
١٠	١٨٣٥٠	١٧٣٤٢
١١	١٧١١٧	١٦٢٧٠
١٢	٩٨٥٥	٩٩٥٤
١٣	٧٣٧٢	٧٧٩٤
١٤	٣٨٨٧٥	٣٥١٩٠
المجموع	٣١٦٩٤٧	٣٠٧٧٤٢

جدول (٨): نتائج حسابات حمل التبريد للطابق الثاني

الفصل الرابع

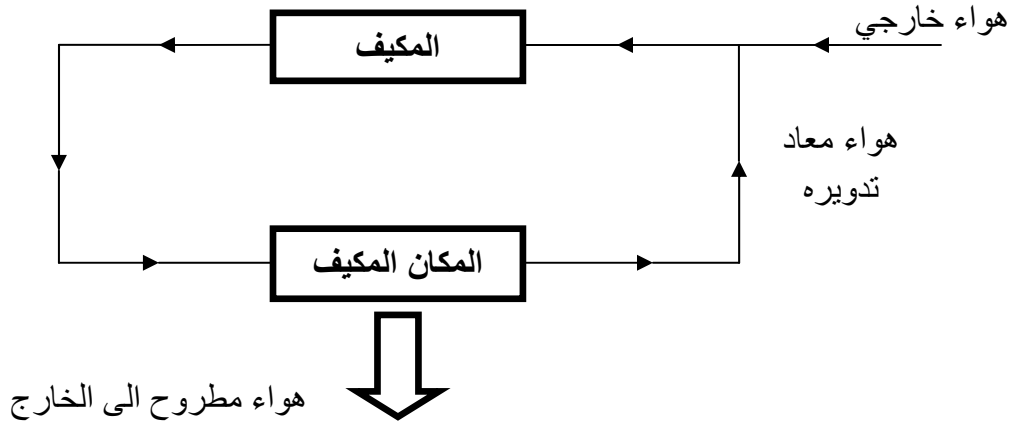
حسابات أبعاد مجاري نقل الهواء

هناك عدة طرق تستخدم لحساب أبعاد مجاري نقل الهواء وقد أستعملت طريقه ثبوت فقدان الضغط لتصميم شبكات مجاري توزيع الهواء (Duct Design) الخاصة للبناية

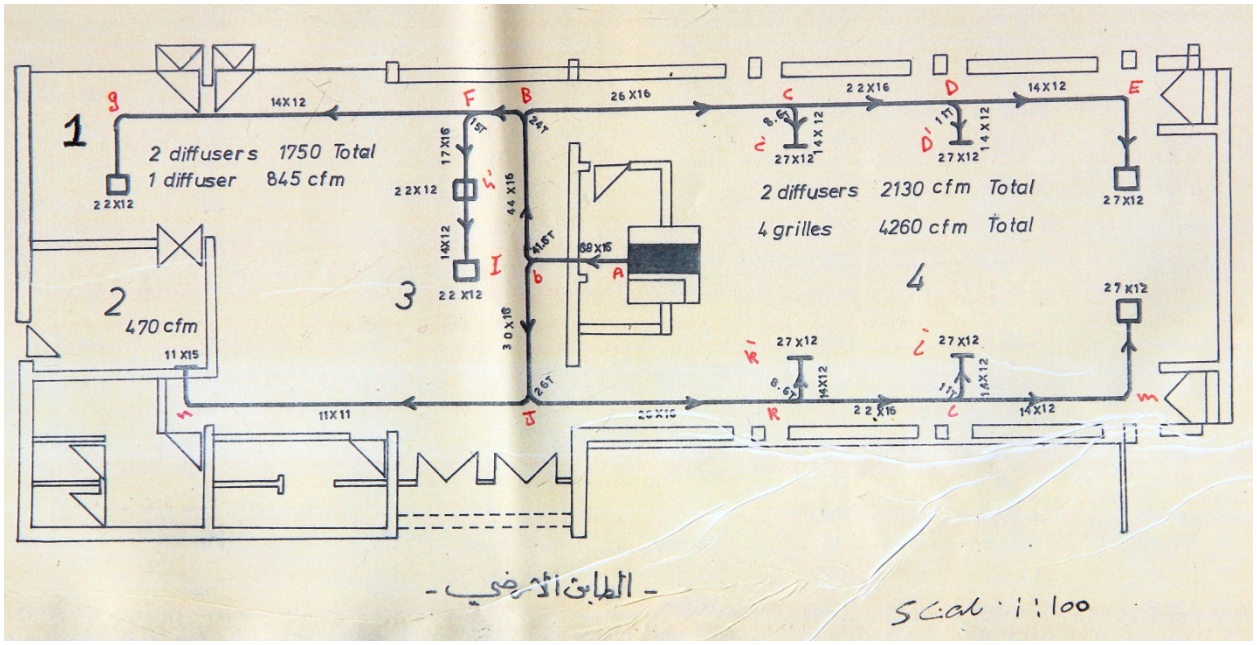
الخرائط (١), (٢), (٣), و (٤) المرفقة توضح نتائج حسابات و ابعاد مجاري نقل الهواء لكل مكان مكيف وكيفية توزيعها.

حسابات كمية الهواء الازمة للتهوية:

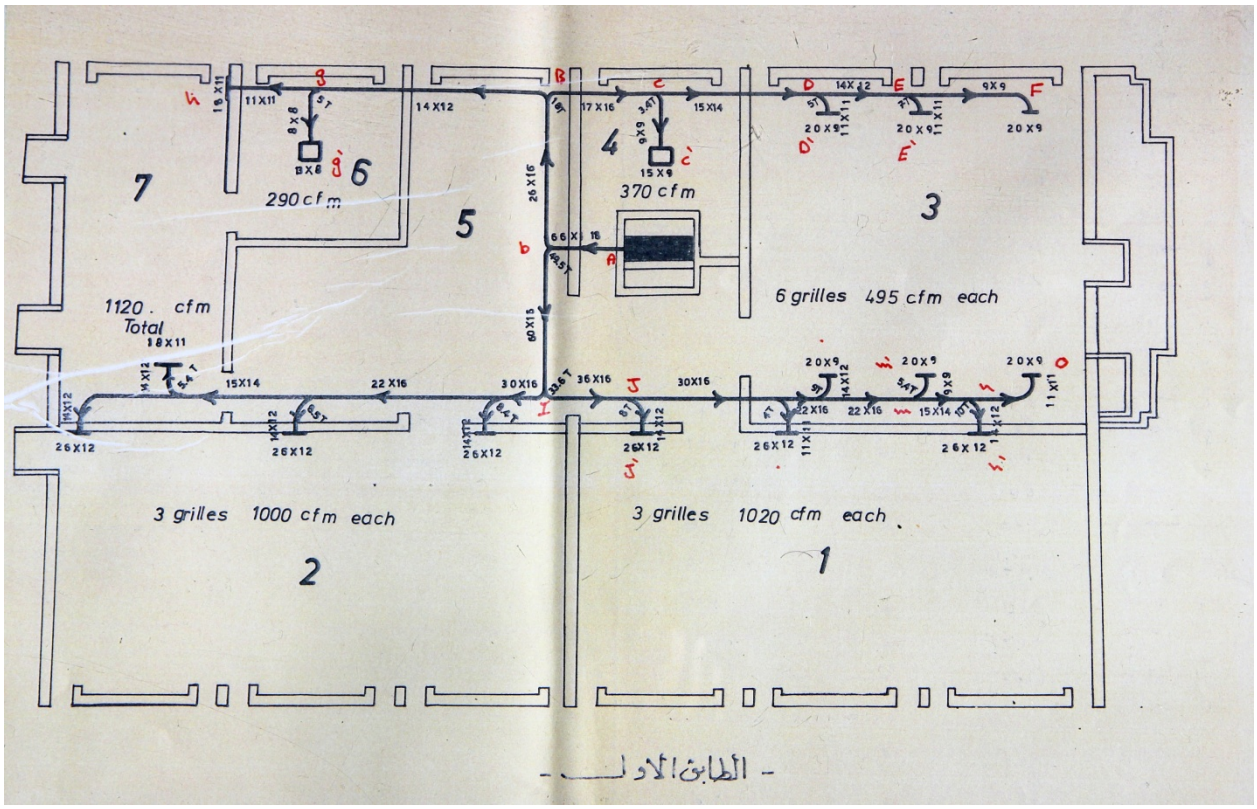
من الضروري جدا استبدال كمية من الهواء المكيف وذلك بسبب احتوائه على بعض الشوائب وكذلك الروائح الغير مرغوب بها بهواء نقي من الخارج, وهذة العملية تسمى بالتهوية كما هو موضح في الشكل رقم (١) ولهذا السبب فهناك بعض الأماكن المكيفة التي يجب فيها طرح الهواء المكيف باجمعة خارجا واستبداله بهواء نقي وكمثال على هذة الأماكن غرف العمليات في المستشفيات والمطابخ وقد تؤخذ قيمة الهواء الازمه للتهوية بالنسبة للشخص الواحد بحدود (١٥) قدم^{٣} /دقيقة.



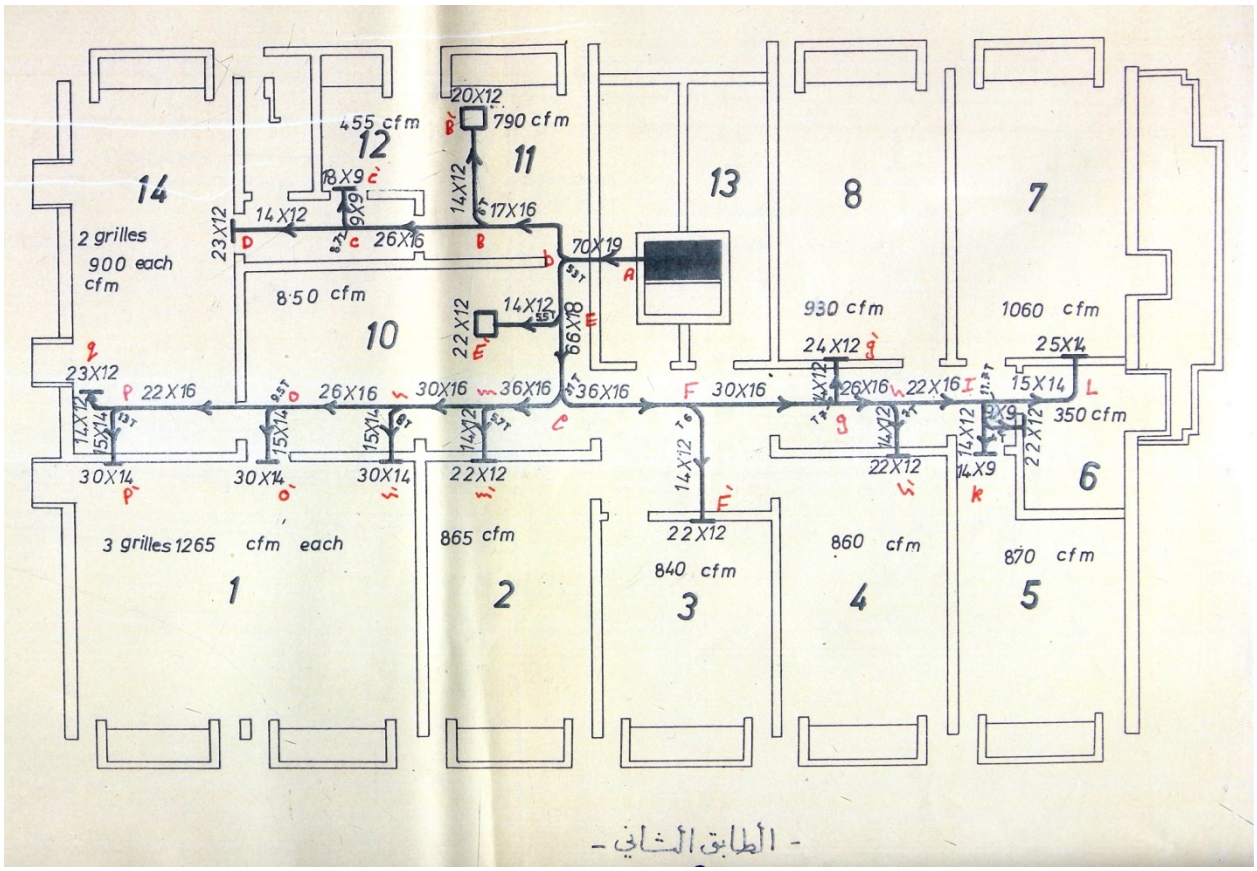
شكل (١): يوضح عملية مزج الهواء المعاد تدويرة لغرض التهوية



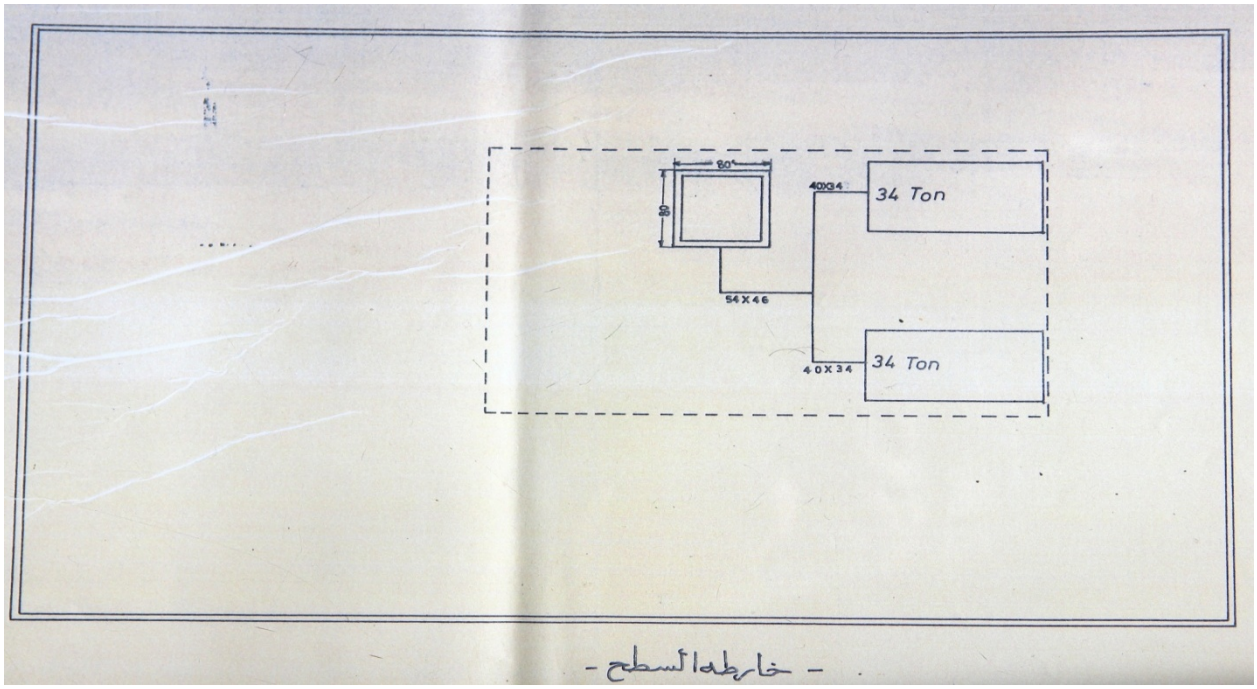
خارطة رقم (١): الطابق الأرضي



خارطة رقم (٢): الطابق الأول



خارطة رقم (٣): الطابق الثاني



خارطة رقم (٤): السطح

الفصل الخامس

مناقشة النتائج المستحصلة

من ملاحظة نتائج الحسابات يمكن استنتاج النقاط الاتية:-

١- من حسابات حمل التدفئة وجد انه يعتمد بالدرجة الاولى على كمية الحرارة المنتقلة عبر الحواجز وما يتبع ذلك فان تاثير الفرق بدرجات الحرارة بين داخل البناية وخارجها بالاضافة الى معامل انتقال الحرارة لمادة الحاجز. كما لوحظ بان الحرارة المنتقلة بواسطة الشمس ليس لها اي تأثير على حسابات حمل التدفئة بل على العكس لها فائدة كبيرة في التدفئة.

٢- هناك عدة عوامل لها تاثير مباشر على حسابات حمل التبريد ومن اهمها هو موقع البناية المراد تكييفها بالنسبة للشمس, اي اتجاه الحاجز بالنسبة لأشعة الشمس.
بالأضافة الى كمية الحرارة المنتقلة عبر الجدران والشبابيك والسقوف التي تكون كبيرة قياسا بالحرارة المتولدة من الاشخاص.

٣- ان السقوف عندما تكون معرضة للاشعة الشمسية تؤثر كثيرا في عميلة زيادة حمل التبريد اضافة الى الاجهزة المستخدمة (في المطبخ مثلا) التي تزيد حمل التبريد نتيجة للحرارة المنبعثة منها وخصوصا الافران والثلاجات... الخ

الاجهزة المستخدمة

أ- اجهزة حمل التدفئة:-
يقترح استخدام المدفئات الكهربائية لتدفئة البناية, وتكون حسب السعات المبينة في الجداول رقم (٩,١٠,١١) ادناه.

رقم الغرفة	حمل التدفئة	عدد المدفئات	سعة كل مدفئة
١	٤	٢	٢
٢	٢	١	٢
٣	٩.٥	٦	١.٥
٤	١٤	٧	٢

جدول رقم (٩): سعات المدفئات الكهربائية لطابق الارضي

رقم الغرفة	حمل التدفئة	عدد المدفئات	سعة كل مدفئة
١	٦	٣	٢
٢	٦.٥	٣,١	٢,١.٥
٣	٦	٣	٢
٤	١.٥	١	١.٥
٥	١.٥	١	١.٥
٦	١.٥	١	١.٥
٧	٤.٥	٣	١.٥

جدول (١٠): سعات المدفئات الكهربائية لطابق الاول

رقم الغرفة	حمل التدفئة	عدد المدفئات	سعة كل مدفئة
١	٦.٥	٣,١	٢,٢.٥
٢	٣.٥	١,٢	١,١.٥
٣	٣	٢	١.٥
٤	٣.٥	١,٢	١,١.٥
٥	٤	٢	٢
٦	٢	١	٢
٧	٥	١,٢	٢,١.٥
٨	٤	٢	٢
٩	١.٥	١	١.٥
١٠	١.٥	١	١
١١	٣.٥	١,٢	١,١.٥
١٢	١.٥	١	١.٥
١٣	١	١	١
١٤	٧	٢,٢	٢,١.٥
الممر (١)	١	١	١

جدول (١١): سعات المدفئات الكهربائية لطابق الثاني

ب- اجهزة التبريد:-

يتضح من نتائج الحسابات بان الحمل الحراري الكلي للبناية انه بحدود (٦٨) طن تبريد. وقد تم اختيار جهازين كل من هما (٣٤) طن وحسب المواصفات الاتية:-

١- جهاز التبريد من النوع الذي يبرد به المكثف بالهواء الخارجي ويجب ان يكون مصمم على درجة حرارة الجو التي لا تقل عن ٤٥ درجة مئوية.
٢- ضاغط دورة التبريد يكون من النوع المحكم الغلق.
٣- يكون هيكل الجهاز من الحديد المغلون الغير قابل للصدأ.

٤- يعمل باقل قدر ممكن من الأهتزاز والضوضاء.
٥- يثبت الجهاز فوق سطح البناية وتكون له قاعة من الاسمنت وطبقة من الفلين تحته بحيث تقلل الاهتزازات والضوضاء.
٦- تربط مجاري نقل الهواء الى فتحت تزويد الهواء في الجهاز عن طريق وصلة مرنة.
٧- تعمل سقيفة مناسبة للجهاز لحمايته من التقلبات الجوية.

أقتراحات لتقليل حمل التدفئة والتبريد

حمل التدفئة:-

١- استخدام العوازل الحرارية:
يقصد بها استخدام مواد تقلل من انتقال الحرارة وكمثال على ذلك استخدام الفلين او الخشب الستابروبور بالنسبة لسقوف او الارض . اما الجدارن فيمكن اضافة فسحة هوائية تعمل على زيادة مقاومة الجدار لأنتقال الحرارة.
٢- استخدام الزجاج المزدوج:
ان الزجاج المزدوج يؤدي الى تكوين فسحة هوائية بين طبقتي الزجاج مما يساعد على تقليل كمية انتقال الحرارة.
٣- يجب ان تكون الابواب والشبابيك محكمة الغلق وذلك بستخدام شرائط بلاستيكية تعمل على منع عملية التسريب.

حمل التبريد:-

بالأضافة الى مما ذكر اعلاه في تقليل حمل التدفئة والتي يمكن الاستفادة منها في تقليل حمل التبريد يمكن ادراج النقاط الاتية التي تساعد ايضا في تقليل حمل التبريد.

١- استخدام حاجبات الاشعة الشمسية:
ان استخدامها في الشبابيك يساعد كثيرا في منع اشعة الشمس من الدخول داخل البناية وبتالي فان هذه العملية تؤدي الى تقلل الحمل الحراري المتولد نتيجة للاشعة. كذلك لون الحاجب له تاثير على تقلل حمل التبريد اذ كلما كان لونه فاتحا كان افضل مما لو كان لونه غامقا.
٢- طلاء الابنية بلون فاتح يعمل على تقلل امتصاص الحرارة من الشمس. ويلاحظ من الجداول الخاصة بحساب فرق درجات الحرارة رقم (١), (٢) المكافئ بان قيمتها تقل مع اللون الفاتح.
٣- موقع البناء:
عن تصميم اي بناية يجب ان ياخذ موقعها بنظر الاعتبار عند توزيع الشبابيك والجدران وتركيز المساحات الكبيرة في الاتجاهات التي تعطي اقل قدرة من الحرارة المنتقلة.

المصادر

1. B.H. Jennings.
   Environmental Engineering Analysis and Practice. International text book company, NewYork.
2. W.P. Jones
   Air-conditioning Engineering. Edward Arnold, London.
3. ASRAE Handbook of fundamentals.
4. Applied Air-conditioning and Refrigeration.
   C.T. Golsing.
   Applied Science publishers LTD, London.
5. هندسة التكييف والتبريد,رزق باسيلي, دار النهضة مصر.