الآيـة

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى :

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا يَفْسَحِ اللَّـهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ انشُزُوا فَانشُزُوا يَرْفَعِ اللَّـهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّـهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ ﴿١١﴾

صدق الله العظيم

سورة المجادلة (الآية : 11)

الإهداء

صلى اللهُ عليك يا علم الورى ما أمطرت مزناً وما سيلً جرى

صلوا عليه وسلموا لا تفتروا أن الصلاة عليه غنماً يشترى

الى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة ونصح الأمة وكشف الغمة

سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

الى من كلله اللهُ بالهيبة والوقار... الى من علمنى العطاء بدون إنتظار

الى من أحمل أسمه بكل افتخار... أرجو من اللهُ أن يمد في عمرك لترى مثاراً قد حان

قطافها بعد طول انتظار وستبقى كلماتك نجوم اهتدى بها اليوم وفى الغد وإلي الأبد ...

والدي العزيز

الى ملأكي فى الحياة ... الى معنى الحب والى معنى الحنان والتفاني ...

الى بسمة الحياة وسر الوجود ... إلي من كان دعائه سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي..

أمي الحبيبة

سندي في هذا الزمان لكم انتمي وبكم احتمي

زملائي وزميلاتي الدفعة 12 ميكانيكا والدفعة الرابعة هندسة الميكاترونكس

الى من سرنا سويا ونحن نشق الطريق معا نحو النجاح والإبداع

أساتذتنا الكرام

ماذا بوسعنا أن نقول لقد هربت منا الكلمات ونشنت شمل العبارات ولا ندري إي الكلام يكفيك حقك بل أي العبارات نليق بمقامك...الذي أنار لنا الطريق ولم يبخل علينا بتوجيهاته ونصائحه.

د.النذير الطاهر عثمان

شكر وتقدير

أشكر الله العلي القدير الذي أنعم على بنعمة العقل والدين وأجزل العطاء وأجل التقدير واعترافا مني بالجميل أتقدم بجزيل الشكر لأولئك المخلصين الذين لم يألو جهداً في مساعدتي في مجال البحث العلمي لان ما لا يشكر الناس لا يشكر الله وأخص بالذكر المهندس/ محمد, فهمي , محمد , مهند ,السر , بشير,جزآهم الله كل خير

وأخص بالشكر لأستاذي الذي ظل يرعي هذا البحث في جميع مراحله فكان كل ما سد الطريق أمامي وولج بي الضيق وجدته أمامي ولم أستطع أن أزجي عبارات العرفان والتقدير ولكن أكتفي بالقول :

شكراً ...

يا شمعة أحرقت نفسها لتضئ لمن هم حولها

من بين طيات هذا العمل نرجو من الله العلي القدير آن يتقبله منا خالصاً لوجهه الكريم. وأن اكون قد وفيت الحق في تقديمه كمرجع لموضوع حساب الأحمال الحرارية لمبنى كلية الهندسة بمدينة ربك باستخدام الطريقة اليدوية و طريقة برنا مج إلهاب (برنامج التحليل الزمني) في علم التكييف والتبريد وأن ينفع الطلاب به وأن يجعلني ممن بلغنا عن رسول الله صلى الله عليه وسلم ولو بآيه، وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الخلق والمرسلين.

Abstract:

This study is calculation of cooling load for central air condition unit using computer program (Hourly Analysis Program), the case which studied was building of faculty of engineering in Elimam Elmahadi University.

According to imprecision of results which obtained by manual method (mathematical equations) which correlate with errors, stress and loss of time and difficulty of transference between different units of measurement (Metric and British) and data entry. Hourly Analysis Program (HAP) is considered as important electronic engineering programs which calculates different thermal loads and it has the ability to save time and it gives accurate calculations, results and detailed reports about thermal loads depends on the information's provided by the user, and it can also simulates to decrease consume of electricity and fuel.

The computer was used (Hourly Analysis Program) in calculation of cooling loads for building of faculty of engineering in Rabak city, the results which was obtained that the total cooling load which was required to condition the building is (483kW) and the total sensible cooling load is (353.4kW) and the maximum load occurs in December at (4p.m), while the results which was obtained by the manual method (mathematical equations) is that the total cooling load was (372.065kW)and the total sensible cooling load(355.409kW) and the maximum load occurs in June at (4p.m). The reasons of variation between two methods that is Hourly Analysis Program concerning with atmospheric clearness number and it's average ground reflectance on landscape and surrounding areas whether it's (new concrete or old concrete, bright green grass, crushed rock, bitumen and gravel roof).as well soil conductivity underground (sands, silts ,clays, loams),more over a building land that should be well studied and underground (floor above conditioned space, floor above unconditioned space, slab floor on grade , slab floor below grade), in addition to the definition of doors and windows with entire details regarding(details of the glass layers and type of gas that exists between in these layers),also a precise definition for lighting ceiling (in terms of it's free lighting, overhead lighting fixture used in the space, recessed unvented, recessed vented and free hanging) and task lighting all of these loads do not bother with the manual method so this variation resulted in addition to some of the loads that do not bother them accurately.

This research was identified the different types of cooling systems, and was given a comprehensive and detailed study about Hourly analysis program and how to use it. Where it used to calculate the total cooling load and sensible cooling load, in addition to the use of the manual method to calculate both maximum cooling load and sensible cooling load.

مستخلص البحث

هذه الدراسة عبارة عن حسابات حمل التبريد لوحدة تكييف هواء مركزية بإستخدام برنامج التحليل الزمني الحاسوبي، دراسة حالة (مبنى كلية الهندسة جامعة الإمام المهدي)

نظراً لعدم دقة النتائج المتحصل عليها بإستخدام الطريقة اليدوية (المعادلات الرياضية) وما يصاحبها من أخطاء وجهد مبذول وضياع للوقت وصعوبة التنقل بين الوحدات المترية والبريطانية وصعوبة إدخال البيانات، يعتبر برنامج التحليل الزمني (HAP) من أهم البرامج الهندسية الإلكترونية التي تقوم بحساب الأحمال الحرارية المختلفة لما له من قدرة علي توفير الوقت وا عطاء حسابات ونتائج دقيقة وتقارير مفصلة عن الأحمال الحرارية بناءاً علي المعلومات المزودة من قبل المستخدم، كما يمكنه عمل محاكاة من أجل تقليل إستهلاك الكهرباء والوقود.

تم إستخدام الحاسوب (برنامج التحليل الزمني) في حساب أحمال التبريد لمبني كلية الهندسة بمدينة ربك، وكانت النتائج المتحصل عليها أن حمل التبريد الكلي اللازم لتكييف المبنى هو (483 كيلو واط) وحمل التبريد المحسوس الكلي (353.4كيلو واط) وأقصى حمل يحدث في شهر ديسمبر عند الساعة الرابعة مساءاً ، أما النتائج المتحصل عليها بالطريقة اليدوية (المعادلات الرياضية) فكان حمل التبريد الكلي (372.065كيلو واط) وحمل التبريد المحسوس (355.409 كيلو واط) وأقصى حمل يحدث في شهر يونيو عند الساعة الرابعة مساءاً . وسبب التباين بين الطريقتين هو أن برنامج التحليل الزمني يهتم بدرجة نقاء الطقس وإنعكاسية الأرض المحيطة بالمبني المدروس و هي تأخذ قيم مختلفة حسب طبيعة الأرض(إذا كانت خرسانة قديمة أو جديدة، أعشاب، صخور،أرض خصبة) ، وأيضا موصلية تربة الأرض تحت المبنى إذا كانت طبيعة الأرض (رملية، طينية، طفيلية، طمي)، وأرضية المبنى المدروس نفسه هل هي أرضية فوق مكان مكيف أو غير مكيف أو أرضية فوق أرض طبيعية أو تحت الأرض، بالإضافة إلي تعريف دقيق للأبواب والشبابيك من حيث (تفاصيل طبقات الزجاج ونوع الغاز الموجود بين هذه الطبقات) وأيضا تعريف دقيق للإضاءة السقفية (من حيث أنها إضاءة حرة، إضاءة في وجود سقف مستعار أو عدمه)وا ضاءة المفروشات فكل هذه الأحمال لا تهتم بها الطريقة اليدوية لذلك نتج هذا التباين بالإضافة إلي بعض الأحمال التي لا تهتم بها بصورة دقيقة.

تم في هذا البحث التعرف علي أنواع أنظمة التبريد المختلفة وتم إعطاء دراسة تعريفية شاملة ومفصلة عن برنامج التحليل الزمني وكيفية إستخدامه حيث أستخدم لحساب حمل التبريد الكلي وحمل التبريد المحسوس، بالإضافة إلي إستخدام الطريقة اليدوية لحساب كل من حمل التبريد الأقصى وحمل التبريد المحسوس.

Contents

Subject	No .of page
الآية	I
Dedication	II
Acknowledgement	III
Abstract	IV
المستخلص	V
Contents	VI
List of Table	IX
List of Figure	XI
Chapter One Introduction	
1.1 Background	1
1.2 Purpose of Air conditioning	1
1.3 Function of Air conditioning	1
1.4 Air Conditioning System Type	2
1.5 Classification of Air Conditioners	2
1.6. Scope	4
1.7. Objectives	4
1.8.Methodology	5
1.9. Overview of the thesis	5
Chapter Two Literature Review	
2.1. Types of All-Air Systems	7
2.2. Air and Water System	14
2.3. All-Water Systems	17
2.4. Decentralized Cooling and Heating	18
2.5. Heat Pump Systems	20
Chapter Three Basic concepts of Hourly Analysis Program and Calculation Cooling Load Using Hourly Analysis Program	
3.1.Hourly Analysis Program (HAP)	22
3.2. Working with hap input forms	22
3.3. Using hap to design systems and plant	23
3.4 Enter Data of the project Library	23
3.5. Enter Space Data)	23

3.6. Use HAP to Generate Design Report	24
3.7. Evaluate Results	26
3.8. Use HAP to Generate Simulation Reports	27
3.9. Evaluate Results	28
3.10. Calculation Cooling Load Using Hourly Analysis Program	29
Chapter Four Cooling Load Calculation Using Mathematical Equation	
4.1. Introduction	61
4.2.Heat gain	63
3.3. Cooling load	66
4.4. Heat extraction	69
4.5. Calculate the cooling load modes (Cooling Load Calculation)	74
4.6. Heat Gain	86
4.7. Factors Influencing Heat Gain	86
4.8. Design conditions	86
4.9. find the value of To (To Create Value)	87
4.10. Overall labs account for heat transfer for different sections	88
4.11. Heat gain resulting from thermal sources	90
4.12. Hours a month to determine the design	116
4.13. Total heat load	116
4.14. Determining air feeding specifications	117
4.15. Cooling coil load capacity	120
Chapter five Calculations and Recommendation	
5.1.Conclusion	120
5.2.Recommendation	121
References	122
Appendix	

List of Tables

No. of Table	Name of Table	No. of page
Table (3.1)	illustrates Maximum Load and Flow rate of the Building.	52
Table (3.2)	Illustrates Zone Terminal Sizing Data	52
Table (3.3)	Illustrates the Cooling Load and the Time of Maximum Load and Flow Rate for Each Space.	52
Table (3.4)	Illustrates Maximum Air Flow Rate Necessary for Each Space:	54
Table (3.5)	Illustrates Calculation of Thermal Loads of the Building:	55
Table (3.5.A)	COMPONENT LOADS FOR SPACE " Class 1 " IN ZONE " Zone 1 "	58
Table (3.5.B)	ENVELOPE LOADS FOR SPACE " Class 1 " IN ZONE " Zone 1 "	58
Table (3.6.A)	COMPONENT LOADS FOR SPACE " Class 2 " IN ZONE " Zone 1 "	59
Table (3.6.B)	ENVELOPE LOADS FOR SPACE " Class 2 " IN ZONE " Zone 1 "	59
Table (3.7.A)	COMPONENT LOADS FOR SPACE " Class 3 " IN ZONE " Zone 1 "	60
Table (3.7.B)	ENVELOPE LOADS FOR SPACE " Class 3 " IN ZONE " Zone 1 "	60
Table (3.8.A)	COMPONENT LOADS FOR SPACE " Deans office " IN ZONE " Zone 1 "	61
Table (3.8.B)	ENVELOPE LOADS FOR SPACE " Deans office " IN ZONE " Zone 1 "	61
Table (3.9.A)	COMPONENT LOADS FOR SPACE " Electric	62

	Room " IN ZONE " Zone 1 "	
Table (3.9.B)	ENVELOPE LOADS FOR SPACE " Electric Room " IN ZONE " Zone 1 "	62
Table (3.10.A)	COMPONENT LOADS FOR SPACE " Lap 1 " IN ZONE " Zone 2 "	63
Table (3.10.B)	ENVELOPE LOADS FOR SPACE " Lap 1 " IN ZONE " Zone 2 "	63
Table (3.11.A)	COMPONENT LOADS FOR SPACE " Lap 2 " IN ZONE " Zone 2 "	64
Table (3.11.B)	ENVELOPE LOADS FOR SPACE " Lap 2 " IN ZONE " Zone 2 "	64
Table (3.12.A)	COMPONENT LOADS FOR SPACE " Lap 3 " IN ZONE " Zone 2 "	65
Table (3.12.B)	ENVELOPE LOADS FOR SPACE " Lap 3 " IN ZONE " Zone 2 "	65
Table (3.13.A)	COMPONENT LOADS FOR SPACE " Registrar Office " IN ZONE " Zone 2"	66
Table (3.13.B)	ENVELOPE LOADS FOR SPACE " Registrar Office " IN ZONE " Zone 2 "	66
Table (3.14.A)	COMPONENT LOADS FOR SPACE "Food Manufacturing Office "IN ZONE " Zone 3 "	67
Table (3.14.B)	ENVELOPE LOADS FOR SPACE " Food Manufacturing Office " IN ZONE " Zone 3 "	67
Table (3.15.A)	COMPONENT LOADS FOR SPACE " Mechanical office " IN ZONE " Zone 3 "	68
Table (3.15.B)	ENVELOPE LOADS FOR SPACE " Mechanical office " IN ZONE " Zone 3 "	68
Table (3.16.A)	COMPONENT LOADS FOR SPACE " Chemical office " IN ZONE " Zone 3 "	69
Table (3.16.B)	ENVELOPE LOADS FOR SPACE " Chemical office " IN ZONE " Zone 3 "	69
Table (3.17.A)	COMPONENT LOADS FOR SPACE " Corridor 1	70

	" IN ZONE " Zone 4 "	
Table (3.17.B)	ENVELOPE LOADS FOR SPACE " Corridor 1 " IN ZONE " Zone 4 "	70
Table (3.18.A)	COMPONENT LOADS FOR SPACE " Corridor 2 " IN ZONE " Zone 4 "	71
Table (3.18.B)	ENVELOPE LOADS FOR SPACE " Corridor 2 " IN ZONE " Zone 4 "	71
Table (3.19.A)	COMPONENT LOADS FOR SPACE " Reception " IN ZONE " Zone 4 "	72
Table (3.19.B)	ENVELOPE LOADS FOR SPACE " Reception " IN ZONE " Zone 4 "	72
Table (3.20)	Illustrates Calculation of Thermal Load of the Hours of the Day:	73
Table (3.21)	Illustrates Calculation of Thermal Load of the Hours of the Day for Zone 1	74
Table (3.22)	Illustrates Calculation of Thermal Load of the Hours of the Day for Zone 2:	75
Table (3.23)	Illustrates Calculation of Thermal Load of the Hours of the Day for Zone 3:	76
Table (3.24)	Illustrates Calculation of Thermal Load of the Hours of the Day for Zone 4:	77
Table (3.25)	Illustrates Psychometric Process.	78
Table (3.26)	ZONE DATA	78
Table (3.27)	SYSTEM DATA	79
Table (3.28)	ZONE DATA	79
Table (4.1)	Percentage of Temperature Per Hour	88
Table (4.2)	Lm Values for the Months (4-5 - 6) of the ASHRAE Extension Tables (3-5)	92

Table (4.3)	Non -Corrected Values for the Month (4-5 - 6) Hours of Design (12- 14 - 16) of the Extension (3 - 6) (A).	92
Table (4.4)	CLTD corr for the Month of April.	92
Table (4.5)	CLTDcorr Explains May.	93
Table (4. 6)	Heat Gain Resulting from the Walls During April	94
Table (4.7)	Heat Gain Resulting from the WALLS during May.	95
Table (4.8)	Heat Gain Resulting from the Walls Through June	96
Table (4.9)	CLTDincorr been Found of the Extension(3.6) D.	97
Table (4.10)	Lm months (4 – 5 - 6) was found out extension (3.5)	97
Table (4.11)	CLTDcorr for the Month of April	98
Table (4.12)	CLTDcorr for May.	98
Table (4.13)	CLTDcorr for June.	98
Table (4.14)	Heat Gain Resulting from the Ceiling	98
Table (4.15)	CLTDincorr was Calculated from the Extension (3.6) (E)	99
Table (4.16)	CLTDcorr was Calculated from the Relationship (3.6)	99
Table (4.17)	Upper Area of the High-Level Windows in the Four Directions.	100
Table (4.18)	Windows Space	100
Table (4.19)	Area of the Door	101
Table (4.20)	Area of the Glass Wall	101
Table (4.21)	Total Area	102
Table (4.22)	Heat Gain Resulting from the Glass to Conduction	102
Table (4.23)	Different Spaces of the Clips Doors and Windows and High Level Windows(H)	103
Table (4.24)	Heat Gain of the Glass by Radiation for April.	10s4

Table (4.25)	Heat Gain of the Glass by Radiation for May	45
Table (4.26)	Heat Gain of the Glass by Radiation for June	46
Table (4.27)	Total Heat Gain of the Vehicle Passengers During April.	53
Table (4.28)	Total Heat Gain of the Vehicle Passengers During May.	54
Table (4.29)	Total Heat Gain of the Vehicle Passengers During June	55
Table (3.30)	Total Heat Load	56

List of Figure

No. of Fig	Name of Figure	No. of page
Figure (2.1)	Air Handler and Associated Controls for a Simple Single –Zone Constant –Volume All – Air System	7
Figure (2.2)	Simplified Control Schematic for a Constant –Volume Reheat System	9
Figure (2.3)	Simplified Control Schematic of a Single VAV System	10
Figure (2.4)	Simplified Control Schematic of a Dual-Duct System	11
Figure (2.5)	Simplified Control Schematic of a Multi Zone System With Hot and Cold Plenum Reset	13
Figure (2.6)	Typical Fan – Coil Unit	15
Figure (2.7)	Typical Air Conditioning Unit Ventilator with Separate Coil	17
Figure (2.8)	Multiple Packaged Units Serving a Single Large Space Such As a Store Or Gymnasium	19
figure (2.9)	large Commercial Packaged Air-Conditioning System	20
Figure (3.1)	The HAP Main Program Window	22
Figure (3.2)	Simple Input Forms	24
Figure (3.3)	Tabbed Input Form Tabbed Input Forms	25
Figure (3.4)	Definition of the Weather Window	29
Figure (3.5)	Window Definition of the Work	31
Figure (3.6)	window Definition Work for People	32
Figure (3.7)	Definition Window	34
Figure (3.8)	Definition Door	35

Figure (3.9)	Definition of Space Window	37
Figure (3.10)	Definition of Window Space	38
Figure (3.11)	Reports Drawn from HAP Program	47
Figure (4.1)	Relationship Between the Heat Gained, the Cooling Load and Heat Extraction	84
Figure (4.2)	Relationship Between Temperature and Convection Acquired at Rush Hour	85
Figure (4.3)	Psychometric Char	118

.