



طراحی تجهیزات سیستم تهویه مطبوع (گرمایش) برای یک ساختمان ۵ طبقه

فرزین حسینی فرد^۱، مصطفی امیددی بیدگلی^{۲*}

*۱- دانشجوی، گروه مهندسی مکانیک، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه قم، f.h.fard2016@gmail.com

۲- استادیار، گروه مهندسی مکانیک، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بادرود، mostafaomidibidgoli@gmail.com

دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۳۰، بازنگری: ۱۴۰۱/۰۸/۱۴، پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۱۶

چکیده

در این مقاله به توجه به اطلاعات هواشناسی و داده های بدست آمده از نقشه های هواشناسی بررسی انتخاب تجهیزات و سیستم تهویه مطبوع یک ساختمان ۵ طبقه در شهر تهران که با توجه به موقعیت جغرافیایی این ساختمان بار های سرمایش و گرمایشی محاسبه گردیده. محاسبات بار های سرمایشی و گرمایشی هراتاق برای انتخاب رادیاتور هر اتاق صورت گردیده و بخش اول این مقاله محاسبات به صورت دستی صورت گردیده است و بخش دوم با استفاده از نرم افزار کریر که یک نرم افزار مهم در مبحث تهویه مطبوع میباشد به راستی آزمایی نتایج حاصل از بار های سرمایشی سطحی گردیده است.

* **عهده دار مکاتبات:** f.h.fard2016@gmail.com

کلمات کلیدی: تهویه-بار سرمایش-بار گرمایش-بویلر

۱- مقدمه

برای انتخاب تجهیزات گرمایشی، سرمایشی و تهویه مطبوع یک ساختمان نیاز است تا بار های حرارتی مجموعه محاسبه گردد. موقعیت جغرافیایی، معماری رفتار ساکنین و ... در میزان بار حرارتی تاثیر به سزایی دارد. برای مثال دمای آسایش افراد و بار و بسته نگه داشتن پنجره ها و رفت و آمد ها میتواند تا چندین برار انرژی مصرفی ساختمان را تغییر دهد. در این مقاله ابتدا روش محاسبه بار گرمایش مورد نیاز یک ساختمان بررسی شده و در انتها با تجزیه و تحلیل نتایج بدست آمده با استفاده از نرم افزار کریر مقایسه میگردد.

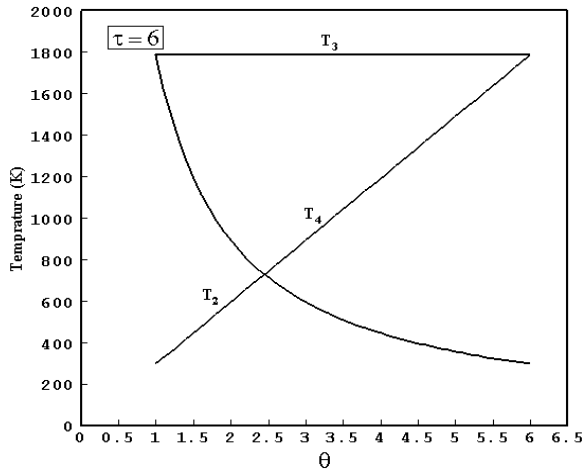
در نرم افزار کریر فعالیت های مختلف ساختمان کاملا دقیق وارد شده و متریکال کف و سقف و دیوارها بدون عایق وارد شده است. سیستم گرمایش بخاری یا رادیاتور بوده است. از نتایج مشاهده شد که اتلاف حرارتی در این ساختمان کاملا مشهود بوده و انرژی بسیار زیادی مصرف می نماید. نتایج نشان دادند که بیشترین بار گرمایشی مورد نیاز مربوط به ماه های دی و بهمن بوده است. همچنین نتایج شبیه سازی ها نشان دادند که ماه های تیر و مرداد هیچگونه نیازی به گرمایش ندارند. جدار های ساختمان اغلب از لایه های آجر، سنگ، گچ ساخته میشود در ساختمان ها به ازای هر دیواری که با محیط در تبادل گرمایی باشد تلفات باید حساب شود.

در این پروژه به طراحی سیستم تهویه مطبوع یک ساختمان ۵ طبقه با توجه به سیستم تهویه سرمایش و گرمایش و انتخاب تجهیزات لازم گردیده است.

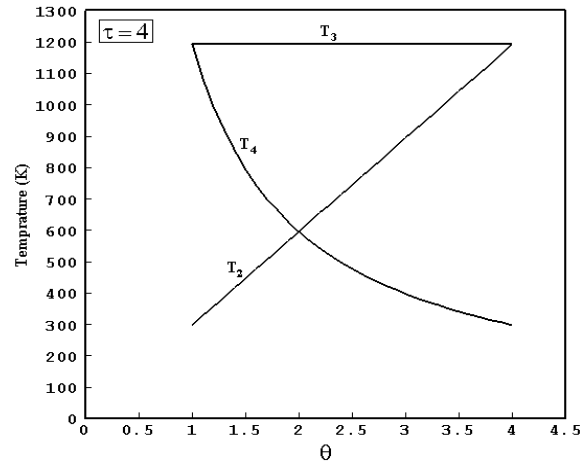
نحوه استناد به این مقاله: فرزین حسینی فرد، مصطفی امیددی بیدگلی. طراحی تجهیزات سیستم تهویه مطبوع (گرمایش)

برای یک ساختمان ۵ طبقه. مهندسی مکانیک تبدیل انرژی. ۱۴۰۱؛ ۹ (۴): ۲۹-۳۵.

DOR: [20.1001.1.20089813.1401.9.4.3.0](https://doi.org/10.20089813.1401.9.4.3.0)

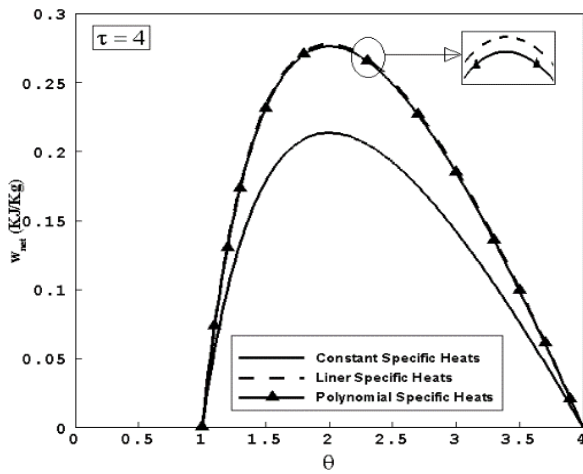


شکل (ب-۲)

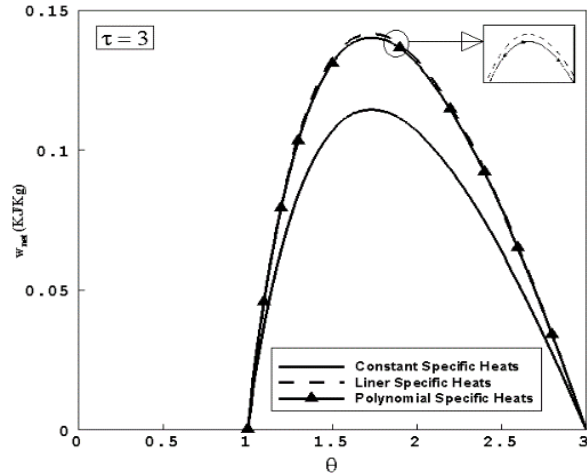


شکل (الف-۲)

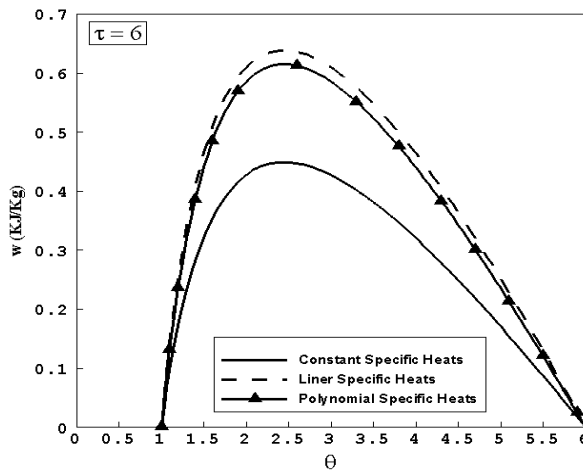
شکل ۲: منحنی تغییرات دماهای T_2 ، T_3 و T_4 سیکل برحسب θ در الف ($\tau = 4$) و ب ($\tau = 6$)



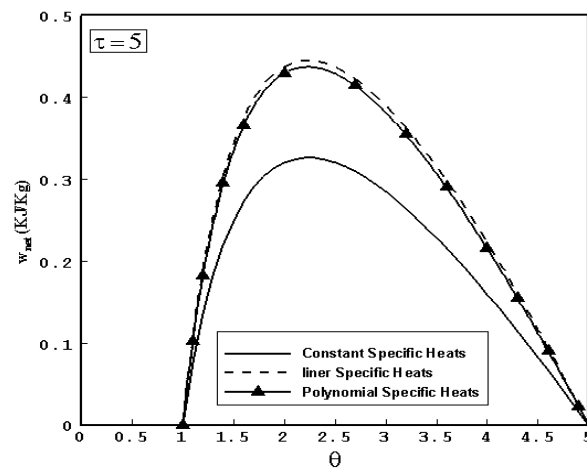
شکل (ب-۳)



شکل (الف-۳)



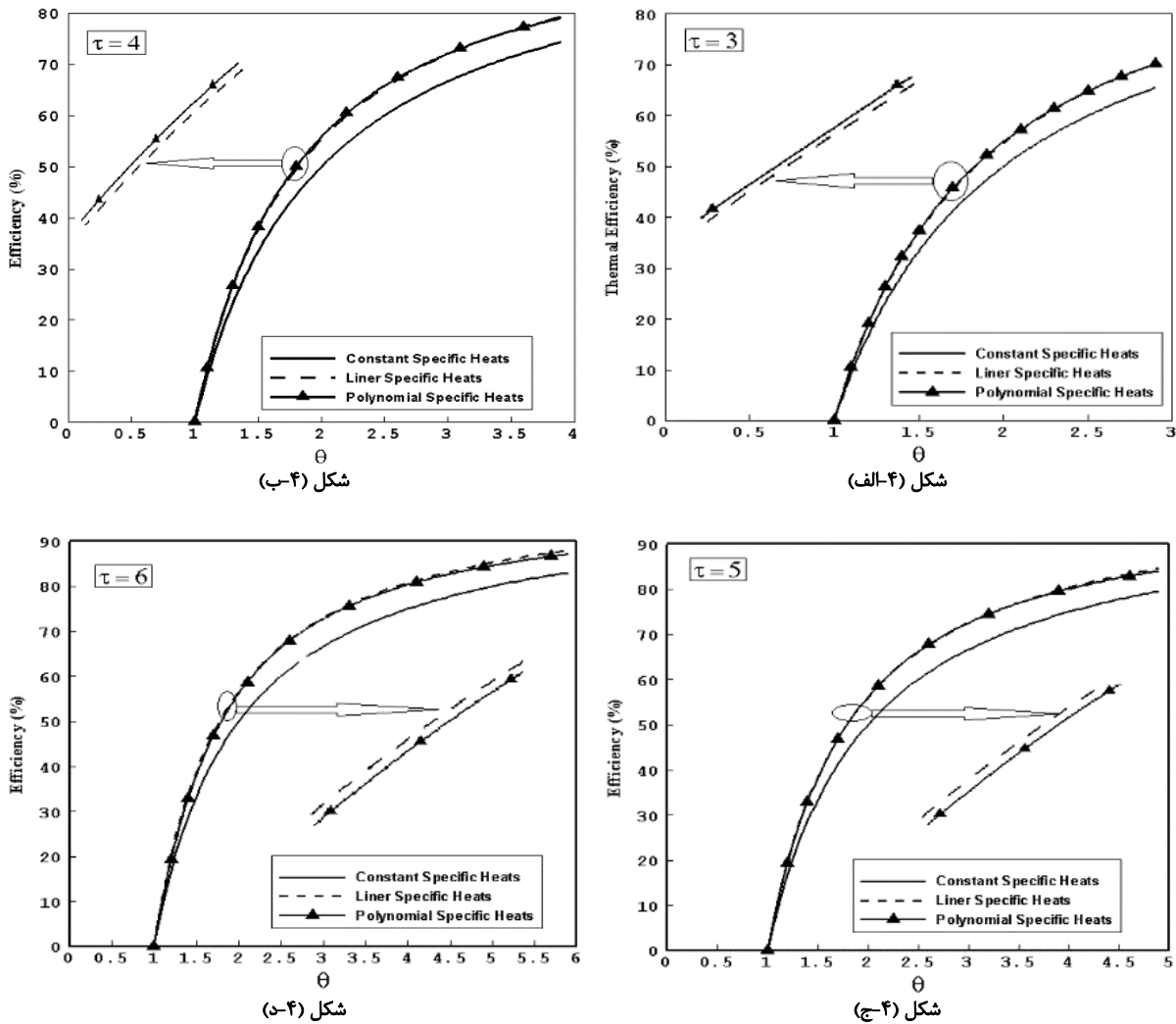
شکل (د-۳)



شکل (ج-۳)

شکل ۳: منحنی تغییرات کار مخصوص خروجی سیکل برحسب θ

در اشکال ۳، منحنی کار مخصوص خروجی سیکل برحسب دمای ایزنتروپیک (θ) برای τ های مختلف برای سه حالت مختلف ضرایب گرمایی ویژه رسم گردیده است. همانطور که مشاهده می شود هر سه منحنی رفتار سهموی گون داشته و زمانیکه $\theta = \tau$ می باشد، کار مخصوص خروجی سیکل برابر صفر است. همچنین برای τ ثابت، بین کار مخصوص خروجی سیکل در حالت ضرایب گرمایی ویژه متغیر خطی و چندجمله ای با حالت مقدار ثابت اختلاف وجود دارد که با افزایش مقدار، τ این اختلاف بیشتر می شود و نیز مشاهده می شود که برای دو حالت ضرایب گرمایی ویژه خطی و چندجمله ای اختلاف ناچیزی وجود دارد که در بیشتر موارد این دو منحنی بر روی هم منطبق بوده و این اختلاف در ماکزیمم مقدار کار خروجی سیکل بیشتر خود را نشان می دهد. همچنین با افزایش مقدار τ ، ماکزیمم کار خروجی و محدوده نسبت دمای ایزنتروپیک سیکل افزایش می یابد.



شکل ۴: منحنی تغییرات راندمان حرارتی سیکل برحسب θ

در اشکال ۴، منحنی تغییرات راندمان حرارتی سیکل برحسب دمای ایزنتروپیک برای τ های مختلف برای سه حالت ضرایب گرمایی ویژه متغیر چند جمله ای، خطی و ثابت رسم و با هم مقایسه شده است. در هر سه حالت با افزایش دمای ایزنتروپیک سیکل (θ)، راندمان حرارتی افزایش یافته و بیشترین مقدار راندمان حرارتی زمانی رخ می دهد که $\theta = \tau$ باشد. همچنین برای τ ثابت، بین راندمان حرارتی سیکل در حالت ضرایب گرمایی ویژه متغیر خطی و چندجمله ای با حالت مقدار ثابت اختلاف وجود

دارد که با افزایش مقدار τ ، این اختلاف بیشتر می‌شود و برای دو حالت ضرایب گرمائی ویژه خطی و چندجمله‌ای اختلاف ناچیزی وجود دارد که در بیشتر موارد این دو منحنی بر روی هم منطبق می‌باشند.

در جدول شماره ۱، حافظه کامپیوتری و زمان محاسباتی مورد نیاز جهت تحلیل ترمودینامیکی سیکل مورد نظر در سه حالت مختلف با یکدیگر مقایسه شده که حالت اول با ضرایب گرمائی ویژه ثابت کمترین زمان محاسباتی و حافظه کامپیوتری را به خود اختصاص داده و حالت سوم با ضرایب گرمائی چند جمله‌ای، نیازمند بیشترین زمان محاسباتی و حافظه کامپیوتری می‌باشد.

جدول ۱: زمان محاسباتی و حافظه کامپیوتری مورد نیاز

نوع ضریب گرمائی	زمان محاسباتی (Min)	حافظه کامپیوتری (MB)
مقدار ثابت	۱۰	۱۶
تابع خطی دما	۱۷	۲۲
تابع چند جمله ای دما	۲۱	۳۵

۴- نتیجه‌گیری

در این مقاله به بررسی تاثیر نوع ضرایب گرمائی ویژه سیال عامل بر روی عملکرد سیکل اتو پرداخته شده است. با توجه به اینکه این ضرایب تابعی از دمای عملکردی سیکل می‌باشند، لذا سه حالت ضرایب گرمائی ویژه با مقادیر ثابت، ضرایب گرمائی به صورت تابع خطی دما و ضرایب گرمائی به صورت تابع چندجمله‌ای از دما در نظر گرفته شده است و در هر حالت منحنی‌های کار مخصوص خروجی، راندمان حرارتی سیکل و نیز دو پارامتر حافظه کامپیوتری و زمان محاسباتی مورد نیاز جهت تحلیل هر یک از حالتها محاسبه و با یکدیگر مقایسه گردید. نتایج نشان داد که در دو حالت تابع خطی و چندجمله‌ای، انطباق زیادی بین نتایج وجود داشته و نتایج حاصل از ضرایب گرمائی با مقادیر ثابت اختلاف زیادی با نتایج دو حالت دیگر دارد که در تحلیل‌های واقعی این اختلاف سبب بروز خطاء در بررسی‌ها می‌گردد. همچنین با توجه به کمتر بودن زمان محاسباتی و حافظه کامپیوتری مورد نیاز برای تحلیل با ضرایب گرمائی خطی نسبت به ضرایب گرمائی چند جمله‌ای، می‌توان نتیجه گرفت که حالت ضرایب گرمائی ویژه خطی ایده‌آل‌ترین حالت جهت بررسی عملکرد سیکل اتو می‌باشد که ضمن حفظ میزان دقت نتایج، نیاز به زمان محاسباتی و حافظه کامپیوتری زیادی ندارد.

فهرست علائم :

علائم انگلیسی

k	نسبت ضرایب گرمائی ویژه، بی بعد
W_{net}	کار مخصوص خروجی سیکل، KJ/kg
T	دما، کلوین
s	آنتروپی، KJ/kg
C_v	ضریب گرمائی ویژه حجم ثابت، KJ/Kg.K
C_p	ضریب گرمائی ویژه فشار ثابت، KJ/Kg.K
a	ضرایب ثابت
q	گرمای ویژه، KJ/kg

علائم یونانی

ρ	چگالی، kg/m^3
θ	نسبت دمای ایزنتروپیک، بی بعد
τ	نسبت دمای سیکل، بی بعد
η_{th}	راندمان حرارتی، بی بعد

مراجع

- [1] Hoffman, K.H., Watowich, S.J. and Berry, R. S., "Optimal Path for Thermodynamic System: The Ideal Diesel Cycle", J. Appl. Phys., 58 (1985), 2125-2134.
- [2] Blank, D.A. and Wu, C., "The Effect of Combustion on a Power Optimized Endoreversible Diesel Cycle", Energy Conversation & Management, 34 (1993), 493- 498.
- [3] Angulo-Brown, F., Fernandez-Betanzos, J. and Diaz-Pico, C.A., "Compression Ratio of an Optimized Otto – Cycle Model", 15 (1994), 38-42.
- [4] Qin, X., Chen, L. and Sun, F., "The Universal Power and Efficiency Characteristicks for Irreversible reciprocating Heat Engine Cycles", Eur. J. Phys., 24 (2003), 359 – 366.
- [5] Zhao, Y. and Chen, J., "performance Analysis and Parametric Optimum Criteria of an Irreversible Atkinson Heat-Engine", Appl. Energy, 83 (2006), PP. 789 – 800.
- [6] Lin, J. and Hou. S., "Influence of Heat Loss on the Performance of an Air-Standard Atkinson Cycle", Appl. Energy, 84 (2007), 904 – 920.
- [7] Ghatak, A. and Chakraborty. S., "Effect of External Irreversibility and Variable Thermal Properties of Working Fluid on Thermal Performance of a Dual Internal Combustion Engine", Journal of Mechanical Energy, 58 (2007), 1-12, 2007.
- [۸] لشگری، پیمان (۱۳۹۰)، تحلیل عملکرد سیکل آتکینسون با ضرایب گرمایی ویژه متغیر چند جمله‌ای، سومین کنفرانس تخصص ترمودینامیک ایران، دانشگاه گیلان
- [۹] لشگری، پیمان (۱۳۹۰)، تحلیل عددی عملکرد سیکل بازگشت پذیر دیزل با ضرایب گرمایی ویژه متغیر، سومین کنفرانس تخصص ترمودینامیک ایران، دانشگاه گیلان
- [10] Cengel. Y. and Turner. R., "Fundamental of Thermal – Fluid Sciences", 2nd Edition, New York, Mc Graw-Hill (2005).
- [11] Abu – Nada. E. "Thermodynamic Modeling of Spark – Ignition Engine: Effect of Temperature Dependent Specific Heats", Int. Comm. Heat Mass Transfere, 32 (2005), 1045 – 1056.

چکیده انگلیسی:

Design of air conditioning (heating) system equipment for a 5-story building

Farzin Hoseini Fard^{1*}, Mostafa Omidibidgoli²¹Department of Mechanical Engineering, Qom University, Qom, Iran.²Department of Mechanical Engineering, Badrood Branch, Islamic Azad University, Badrood, Iran.

Received: July 2022

Accepted: December 2022

Abstract

In this article, according to the meteorological information and the data obtained from the meteorological maps, the selection of equipment and air conditioning system of a 5-story building in the city of Tehran is investigated, and the cooling and heating loads are calculated according to the geographical location of this building. The heating and cooling of the living room has been done to select the radiator for each room and the first part of this article has been calculated manually, and the second part has been used to verify the results of the loads using Carrier software, which is an important software in the field of air conditioning. Surface cooling is done.

Key words: Ventilation, cooling load, thermal load, boiler.

*corresponding author: mostafaomidibidgoli@gmail.com

Cite this article as: Farzin Hoseini Fard, Mostafa Omidibidgoli. Design of air conditioning (heating) system equipment for a 5-story building. Journal of Energy Conversion, 2023, 9 (4), 29-35.

DOR: [20.1001.1.20089813.1401.9.4.3.0](https://doi.org/10.20089813.1401.9.4.3.0)