

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาตารางค่าความแตกต่างของอุณหภูมิภาระการทำความเย็น (CLTD) และค่าประกอบอื่นๆ สำหรับใช้ในการคำนวณหาภาระการทำความเย็นผ่านกรอบอาคารที่สร้างด้วยวัสดุที่นิยมใช้ในประเทศไทย และใช้ข้อมูลภูมิอากาศออกแบบของกรุงเทพมหานครในการคำนวณ

ข้อมูลภูมิอากาศออกแบบดังกล่าวจะถูกคัดเลือกมาจากข้อมูลภูมิอากาศของกรุงเทพมหานครที่ถูกจัดเก็บโดยกรมอุตุนิยมวิทยาจำนวน 12 ปี ผลการคัดเลือกจะได้ข้อมูลภูมิอากาศออกแบบจำนวน 2 ชุด ข้อมูลภูมิอากาศออกแบบชุดที่หนึ่งจะได้จากการพิจารณาค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งที่มีค่าสูงสุดที่เป็นไปได้ 0.4% ของข้อมูลทั้งปีเป็นหลัก และข้อมูลภูมิอากาศออกแบบชุดที่สองจะได้จากการพิจารณาค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งที่มีค่าสูงสุดที่เป็นไปได้ 0.4% ของแต่ละชั่วโมงในข้อมูลทั้งหมด และใช้ค่ารังสีแสงอาทิตย์ที่คำนวณได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ ASHRAE วัสดุกรอบอาคาร เงื่อนไขสภาพห้อง และการตกแต่งห้องที่มีผลต่อการแปลงความร้อนเป็นค่าภาระการทำความเย็นจะถูกกำหนด และทำการวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์พบว่าจะสามารถกำหนดลักษณะห้องที่มีความแตกต่างของการตอบสนองเชิงความร้อนได้ถึง 288 ลักษณะห้อง ค่าแอมพลิจูด และค่าการหน่วงเวลาของห้องทั้ง 288 แบบ ถูกนำมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อหาระดับความสำคัญของพารามิเตอร์ที่กำหนดลักษณะห้อง และจากการพิจารณาการกระจายตัวเป็นกลุ่มของค่าแอมพลิจูด และค่าการหน่วงเวลาที่มีการตอบสนองเชิงความร้อนใกล้เคียงกัน จะพบว่าสำหรับข้อมูลภูมิอากาศออกแบบแต่ละชุดจะสามารถพัฒนาตารางค่าความแตกต่างของอุณหภูมิภาระการทำความเย็น (CLTD) สำหรับผนังภายนอกได้ 7 ตาราง ตารางสำหรับหลังคา 6 ตาราง และตารางสำหรับกระจก 1 ตาราง และพัฒนาตารางค่าภาระการทำความเย็นจากแสงอาทิตย์ (SCL) สำหรับห้องได้ 4 ตาราง การศึกษายังพบว่าค่าภาระการทำความเย็นที่คำนวณได้จากค่า CLTD/SCL ที่พัฒนาจากข้อมูลภูมิอากาศออกแบบชุดที่สองจะมีค่าสูงกว่าค่าที่คำนวณได้จากค่า CLTD/SCL ที่พัฒนาจากข้อมูลภูมิอากาศออกแบบชุดที่หนึ่ง ดังนั้นหากต้องการออกแบบอุปกรณ์ระบบปรับอากาศที่ต้อง ใช้ค่าภาระการทำความเย็นสูงสุดของห้องมาพิจารณาก็ควรใช้ตารางค่า CLTD/SCL ที่พัฒนาจากข้อมูลภูมิอากาศออกแบบชุดที่สอง แต่หากสนใจค่าภาระการทำความเย็นออกแบบโดยไม่เน้นที่ค่าภาระการทำความเย็นสูงสุดที่อาจมีโอกาสดังขึ้น แต่มุ่งเน้นในการออกแบบที่พิจารณาการประหยัดพลังงานในอาคาร ก็สามารถใช้ตารางค่า CLTD/SCL ที่พัฒนามาจากข้อมูลภูมิอากาศออกแบบชุดที่หนึ่ง และจากการศึกษาพบว่าค่าภาระการทำความเย็นที่คำนวณได้มีความแม่นยำค่อนข้างมาก

นอกจากนี้ยังพบว่าค่าภาระการทำความเย็นที่คำนวณได้จากตาราง CLTD/SCL ที่พัฒนาโดย ASHRAE นั้นมีความแตกต่างจากผลที่ได้จากการคำนวณที่ใช้ข้อมูลภูมิอากาศและวัสดุจริงมากพอควร

Abstract

The objective of this research is to develop cooling load temperature differential (CLTD) and related tables for calculating cooling load of the building envelopes made of commonly used material in Thailand and using Bangkok weather data. The Bangkok design weather data are selected from the 12 years collected data from the meteorological department. Two sets of design weather data for Bangkok are chosen. The first design weather data are selected based on dry bulb temperature of 0.4% annual cumulative frequency of occurrences. The second design weather data are selected based on dry bulb temperature of 0.4% hourly cumulative frequency of occurrences and solar radiation obtained from ASHRAE mathematical model. The building envelope material, room decoration, and room conditions which effected on the room thermal response are investigated. 288 different room types are found. The values of amplitude and delay of 288 rooms are analysing by using statistical method to determine the order of importance for certain parameters. The distribution of the amplitude and delay of similar thermal response are grouped together. 7 CLTD tables for exterior wall, 6 CLTD tables for roof, and 1 CLTD table for glass and 4 solar cooling load (SCL) tables are developed for each set of design weather data. It is also found from the study that the cooling load calculated using CLTD/SCL tables developed from the second set of design weather data have greater values than the ones calculated using CLTD/SCL tables developed from the first set of design weather data. Therefore, for designing the air conditioning equipment which primary concern shall be stressed on the maximum cooling load values, one should use the CLTD/SCL values developed from the second set of design weather data. While the CLTD/SCL values developed from the first set of design weather data should be used when the maximum cooling load values are not the primary objective. The such CLTD/SCL values may be used to design air conditioning equipment when one is more concerned about the energy usage in building. The cooling load values calculated from the developed CLTD/SCL tables are found to be quite accurate. It is also found that the cooling load values calculated from CLTD/SCL tables developed by ASHRAE are quite different from the ones calculated by using real local weather data and local material.