172756

นาย ศุภกิจ วรศิลป์ชัย : การศึกษาสมรรถนะของมู่ลี่ในแง่ของความสบายเชิงความร้อนและการส่งผ่านความร้อน (A STUDY ON THE PERFORMANCE OF A VENETIAN BLIND IN TERMS OF THERMAL COMFORT AND HEAT TRANSMISSION) อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดร. สมศักดิ์ ไชยะภินันท์, 323 หน้า ISBN 974-17-5323-3

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาถึงสมรรถนะของมู่ลี่ที่ถูกติดตั้งเป็นอุปกรณ์บังเงาภายในเข้ากับระบบกระจกทั้งในแง่ของความสบายเชิงความร้อน และการส่งผ่านความร้อน ภายใต้ภาวะภูมิอากาศมาตรฐานของกรุงเทพมหานคร โดยได้ทำการศึกษาสมรรถนะของมู่ลี่ที่มีความกว้าง 17.6 มม. ช่องว่างระหว่างใบมู่ลี่ 14 มม. มุมเอียง 45 องศา และถูกติดตั้งที่ระยะ 30 มม. จากผิวกระจกด้านใน เข้ากับระบบกระจก 4 ชนิด คือ กระจกใส 1 ชั้น กระจกสี 1 ชั้น กระจกสะท้อนแสง 1 ชั้น และกระจก 2 ชั้น

ในการทำนายค่าการถ่ายเทความร้อน และค่าความสบายเชิงความร้อน มู่ลี่ดังกล่าวได้ถูกจำลองให้เป็นชั้นเสมือน (effective layer) ที่มีคุณสมบัติการแผ่รังสีคลื่นสั้น และคลื่นยาวที่สอดคล้องกับมู่ลี่จริง ที่มีค่าแปรตามความกว้าง ระยะระหว่างใบมู่ลี่ และมุมเอียงของมู่ลี่ จากนั้นจึงทำการประยุกต์ใช้แบบจำลองการพาความร้อนในรูปแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ GBSIM (Glazing with Blind SIMulation) ได้ถูกพัฒนาขึ้นตามแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว เพื่อใช้ในการประเมินดัชนีค่าการส่งผ่านความร้อน และค่าดัชนีความสบายเชิงความร้อนของมู่ลี่

ในแง่ของการส่งผ่านความร้อน ค่า Solar Heat Gain Coefficient (SHGC) กับค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนรวม (U-value) ของระบบกระจกที่ติดมู่ลี่ถูกศึกษาโดยเปรียบเทียบกับกระจกตัวเปล่าที่ไม่ได้ติดตั้งมู่ลี่ และพบว่าการติดตั้งมู่ลี่ช่วยลดค่า SHGC และค่า U-value ได้ในทุกกรณีไม่ว่าจะติดตั้งเข้ากับกระจกชนิดใด จากนั้นจึงได้ตรวจสอบความเหมาะสมในการที่จะใช้ค่าดัชนี Interior Solar Attenuation Coefficient, IAC ซึ่งเป็นค่าอัตราส่วนระหว่างค่า SHGC ของกระจกติดมู่ลี่กับ SHGC ของกระจก ถึงความเหมาะสมที่จะใช้เป็นค่าดัชนีในการกำหนดสมรรถนะของมู่ลี่ จากการศึกษาพบว่า การใช้ค่า IAC เพียงค่า ๆ เดียวในการกำหนดสมรรถนะระบบกระจกที่มีการติดตั้งมู่ลี่นั้นจะมีความเหมาะสมถ้าใช้กับกระจกสะท้อนแสง 1 ชั้น และกระจก 2 ชั้นที่กระจกชั้นนอกเป็นกระจกสี และกระจกสะท้อนแสง สำหรับกระจกที่เหลือ ค่า SHGC ของกระจกติดมู่ลี่จะสัมพันธ์กับค่า SHGC ของระบบกระจกตัวเปล่าแบบสมการพหุนามในอันดับต่าง ๆ กัน และพบว่าในกรณีของกระจกสะท้อนแสง 1 ชั้น และกระจก 2 ชั้นที่กระจกชั้นนอกเป็นกระจกสีการติดตั้งมู่ลี่จะช่วยลดค่า SHGC ลงได้ 25-34 % ในขณะที่ กระจก 2 ชั้นที่กระจกชั้นนอกเป็นกระจกสะท้อนแสงการติดตั้งมู่ลี่จะช่วยลดค่า SHGC ลงได้ 19 - 24 % ในส่วนของค่า U-value นั้นการติดตั้งมู่ลี่เข้ากับกระจกใส และกระจกสี 1 ชั้นนั้นมู่ลี่สามารถช่วยลดค่า U-value ได้ 28 % ในขณะที่สำหรับกระจกสะท้อนแสง 1 ชั้นมู่ลี่สามารถช่วยลดค่า U-value ได้ 24 % สำหรับกระจก 2 ชั้นที่กระจกชั้นนอกเป็นกระจกใส และสีจะลดลงได้ 16 % และกระจก 2 ชั้นที่กระจกชั้นนอกเป็นกระจกสะท้อนแสงนั้นค่า U-value ลดลง 14 %

ในแง่ของความสบายเชิงความร้อน ดัชนีความสบายเชิงความร้อน Predicted Percentage of Dissatisfied (PPD) ได้ถูกเลือกเพื่อใช้ในการประเมินสมรรถนะ ค่า PPD นี้ได้ถูกแบ่งย่อยอีกออกเป็น ค่าความไม่สบายเชิงความร้อนอันเนื่องมาจากอุณหภูมิผิวมู่ลี่ (Predicted Percentage of dissatisfied due to surface temperature) และ ค่าความไม่สบายเชิงความร้อนอันเนื่องมาจากรังสีแสงอาทิตย์ (Predicted Percentage of dissatisfied due to solar radiation) จากการศึกษาพบว่าการติดตั้งมู่ลี่เป็นอุปกรณ์บังเงาภายในนั้นสามารถช่วยปรับปรุงให้ค่า PPD มีค่าที่ดีขึ้น และให้ค่าความสบายเชิงความร้อนที่ดีกว่ากระจกตัวเปล่า นอกจากนั้น การติดตั้งมู่ลี่จะทำให้ค่า PPD อันเนื่องมาจากอุณหภูมิผิวมีค่าที่เพิ่มมากขึ้น และทำให้ค่า PPD อันเนื่องมาจากรังสีแสงอาทิตย์มีค่าที่ลดลงอย่างมาก จากกระจกทั้ง 4 ชนิด จากการศึกษาพบว่า กระจกสะท้อนแสงชนิด SS08 SS14 และกระจก 2 ชั้น ที่มีกระจกชั้นนอกเป็นกระจกสะท้อนแสงจะให้ค่า PPD อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 10 %

172756

4570566021 : MAJOR MECHANICAL ENGINEERING

KEY WORD : VENETIAN BLIND / HEAT TRANSFER / SOLAR HEAT GAIN COEFFICIENT / OVERALL HEAT TRANSFER COEFFICIENT / THERMAL COMFORT / MATHEMATICAL MODELLING

SUPAKIT WORASINCHAI : A STUDY ON THE PERFORMANCE OF A VENETIAN BLIND IN TERMS OF THERMAL COMFORT AND HEAT TRANSMISSION. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. SOMSAK CHAIYAPINUNT, Ph.D. 323 pp. ISBN 974-17-5323-3

This thesis is a study on the performance of a venetian blind installed as an interior shading device on both in terms of thermal comfort and heat transmission under standard meteorological weather data of Bangkok. The venetian blind has slat reflectance of 0.62, slat width of 17.6 mm., slat pitch of 14 mm. slat angle of 45 degree and was installed at the distance of 30 mm. from the inner glass surface. Four types of glass were chosen and they are clear glass, tinted glass, reflective glass and double glass.

In order to predict the heat transmission and thermal comfort values, the venetian blind was modeled as an effective layer that has shortwave and longwave radiative properties corresponding to the actual blind. And the appropriate convection heat transfer models were combined with the blind model. A computer program named GBSIM (Glazing with Blind SIMulation) was developed according to the mathematical models to evaluate heat transmission and thermal comfort values.

In the aspect of heat transmission, the Solar Heat Gain coefficient and the overall heat transfer coefficient (U-value) of the glass window installed with a venetian blind were used in the study to compare with the plain glass window system. It was found that the installing the venetian blind could reduce SHGC and U-value for all cases. Investigations of its suitability of using only single Interior Solar Attenuation Coefficient (IAC), defined as the ratio of the Solar Heat Gain Coefficient of glass with blind to the Solar Heat Gain Coefficient of plain glass, to predict SHGC of glass with blind were done. It was found from the study that the use of single IAC value to determine SHGC of glass with blind is applicable for reflective glass and double glass with the external glass as tinted and reflective glass. For the rest of the considered glass, the relation between SHGC of the glass window installed with a venetian blind and SHGC of plain glass window system could be representing in polynomial with many orders. Installing the venetian blind could reduce SHGC of glass by 25-34 % for single reflective and double glass with external tinted glass and could reduce SHGC of glass by 19-24 %. For the U value performance of blind, the installing the blind could reduce the U-value by 28 % for single clear and tinted glass, by 24 % for single reflective glass, by 16 % for double glass with external clear and tinted glass, and by 14 % for double glass with external reflective glass.

In the aspect of thermal comfort, the Predicted Percentage of Dissatisfied (PPD) was chosen to predict the system performance. The PPD index was also subdivided into Predicted Percentage of Dissatisfied due to surface temperature and Predicted Percentage of Dissatisfied due to solar radiation. It was found that when installed a venetian blind as an interior-shading device, the blind would improve total PPD and gave more comfortable condition than the condition of the plain glass. In addition, the blind also made PPD due to surface temperature values increase and PPD due to solar radiation decrease in large amount. Of four type of glass, It was also found that reflective glass with SS08 coated, SS14 coated and double glass with the external reflective glass gave the value of PPD in the satisfaction range of 10 %