233735

แรงลมสำหรับการออกแบบโครงสร้างอาคารจากหลักการของแรงลมสถิตย์เทียบเท่าที่ได้จากมาตรฐานการออกแบบโครงสร้างต้านทานแรงลมแยกตามทิศทางของแรงลมที่กระทำกับโครงสร้าง 3 ทิศทาง คือ แรงลมในทิศทางลม แรงลมในทิศทางตั้งฉากกับทิศทางลม และแรงลมในทิศทางบิด สามารถคำนวณได้จากผลตอบสนองสูงสุดของโครงสร้างต่อแรงลมในแต่ละทิศทาง โดยในความเป็นจริงผลตอบสนองสูงสุดในแต่ละทิศทางเหล่านี้อาจไม่ได้เกิดขึ้นพร้อมกัน ทำให้การพิจารณาใช้แรงลมสถิตย์เทียบเท่าแต่ละทิศทางกระทำกับอาคารพร้อมกัน นั้นอาจไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง โดยทั่วไปรายละเอียดรูปแบบการรวมผลของแรงลมแต่ละทิศทางตามมาตรฐานต่างๆ มีลักษณะแตกต่างกันตามแต่ละมาตรฐาน วิทยานิพนธ์นี้ได้ศึกษาผลการรวมผลของแรงลม โดยแบ่งงานวิจัยเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ศึกษาและเปรียบเทียบผลการรวมผลของแรงลมตามมาตรฐานต่างๆ โดยใช้แรงลมออกแบบที่ได้จากมาตรฐาน มยผ.1311-50 และทำการรวมผลของแรงลมในทิศทางต่างๆ ให้เป็นไปตามรูปแบบตามมาตรฐาน ASCE7-05 ของประเทศสหรัฐอเมริกา มาตรฐาน AIJ2004 ของประเทศญี่ปุ่น และ มยผ.1311-50 ของประเทศไทย และเปรียบเทียบหน่วยแรงสูงสุดของอาคารซึ่งมีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยม ที่ได้จากการรวมผลตามแต่ละมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่าผลตอบสนองที่ได้จากรูปแบบการรวมผลตามตามมาตรฐาน ASCE7-05 มีค่าแตกต่างอย่างชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน มยผ.1311-50 หรือ AIJ (2004) โดยอาจมีค่ามากหรือน้อยกว่าขึ้นอยู่กับรูปร่างของอาคาร ความเร็วลมอ้างอิง และลักษณะภูมิประเทศของอาคาร ส่วนผลตอบสนองจากมาตรฐาน มยผ. 1311-50 และ AIJ (2004) นั้นมีค่าแตกต่างกันเล็กน้อย ส่วนที่ 2 ศึกษาหาค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ร่วม จากการทดสอบในอุโมงค์ลมโดยวิธี high frequency force balance สำหรับอาคารสูงรูปทรงสี่เหลี่ยม ซึ่งค่าที่ได้จากการศึกษาสอดคล้องกับค่าที่แนะนำไว้ตามมาตรฐาน AIJ (2004) โดยสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ร่วมในทิศทางตั้งฉากกับทิศทางลมและทิศทางบิด จะขึ้นอยู่กับอัตราของด้านกว้างต่อความลึกของอาคารเป็นหลัก และมีค่ามากขึ้นเมื่อความถี่ธรรมชาติของอาคารในสองทิศทางนี้มีค่าใกล้กัน และส่วนที่ 3 ศึกษาลักษณะผลตอบสนองของอาคารจริงจากสภาพลมธรรมชาติ จากการตรวจวัดโดยติดตั้งเครื่องมือวัดความเร็วของการเคลื่อนที่ของอาคารไว้ในอาคารตัวอย่าง พบว่าในช่วงลมแรงเนื่องจากฝนตก ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ร่วม ระหว่างผลตอบสนองในทิศทางลมและทิศทางอื่น มีค่าน้อยมาก (ประมาณ 0) แต่มีค่ามาก (ประมาณ 1) สำหรับทิศทางตั้งฉากกับทิศทางลมและทิศทางบิด

233735

In general, the wind actions on a building are resulted from along-wind force, across-wind force and torsional moment acting simultaneously. These components are evaluated separately in the design procedure; however, this does not mean that each component acts on the building independently. In addition, maximum values of wind action components do not occur at the same time. Combination of these maximum effects can lead to overestimate the loads and responses. In order to quantify the maximum load effects in the design of wind effect on building, the rational combination method for wind loads is examined in this study. The contents of the research consist of three main components. In the first part, the combination method of wind load for tall building specified in the design standards are evaluated and compared for the corresponding results. The standards in the investigation are ASCE7-05 of US, AIJ-2004 of Japan and DPT 1311-50 of Thailand. The building examples are rectangular tube structure and the resultant stresses under wind action are compared. The results clearly indicate that ASCE7-05 provides significant discrepancy from the others standards, and the DPT 1311-50 gives small difference from AIJ-2004. In the second part, the correlation coefficients of wind actions are derived from wind tunnel results obtained by high frequency force balance technique and dynamic properties of the buildings. The results are in agreement with the values shown in AIJ-2004. It is observed that the correlation between across wind load and torsion is mainly dependent on the ratio of width to depth of the building and it increases if the natural frequencies of these modes become close. The third part presents results of monitoring of wind-induced responses of a slender tower with cylindrical shape. From the records, in association with data of wind speed and direction, the response characteristics of the tower were extracted and principally discussed for the correlation of occurrence of wind induced response in three components. During strong wind, the responses of the tower can be clearly identified for the correlation. The correlation between along-wind and across-wind response as well as along-wind and torsional response are very small. On the other hand, the correlation between across-wind and torsional response is remarkable.