ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลกระทบของขนาด รูปร่าง และทิศทางของเสี้ยนของชิ้นไม้ย่อยต่อความแข็งแรงของโอเอสแอล
ผู้เขียน	นายสมยศ จิรสถิตสิน
สาขาวิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
ปีการศึกษา	2547

บทคัดย่อ

ไม้แปรรูปแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนหรือโอเอสแอลที่สามารถพัฒนาการผลิตมาจากแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนหรือโอเอสบี เป็นไม้ประกอบโครงสร้างที่ทำจากแถบไม้ขนาดโดยประมาณคือ 75 มิลลิเมตร × 10 มิลลิเมตร × 1 มิลลิเมตร ยึดติดกันด้วยกาวในปริมาณ 5% ของน้ำหนักไม้ สมบัติเชิงกลของโอเอสแอลขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย แต่ในงานวิจัยนี้จะมุ่งศึกษาเฉพาะผลของขนาดของแถบไม้และการเรียงแถบไม้ต่อความแข็งแรงเท่านั้น และเนื่องจากภายในประเทศไทยมีเศษเหลือไม้ยางพาราจำนวนมากงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้แถบไม้ที่ทำจากไม้ยางพาราเป็นวัตถุดิบ โดยใช้แถบไม้ยาว 150 มิลลิเมตร 100 มิลลิเมตร และ 50 มิลลิเมตร เรียงแถบไม้โดยใช้เกณฑ์ความเสียหายของไซ-ฮิลล์และทฤษฎีความเค้นสูงสุด แล้วเปรียบเทียบความแข็งแรงที่ได้ตามทฤษฎีและที่ได้จากผลการทดสอบ โอเอสแอลถูกออกแบบให้เรียงเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นจะมีมุมการเรียงตัวที่เหมาะสมค่าหนึ่งซึ่งจะทำให้โอเอสแอลนั้นมีความแข็งแรงสูงสุดเมื่อรับโมเมนต์ดัดสถิตย์ การวิเคราะห์ความไวต่อสมบัติเชิงกล ณ จุดออกแบบของโอเอสแอลพบว่า ความแข็งแรงงอัดตามเสี้ยน ความแข็งแรงเฉือน โมดูลัสยืดหยุ่นตามเสี้ยนและโมดูลัสเฉือน มีผลต่อความแข็งแรงดัดของโอเอสแอลมากกว่าสมบัติเชิงกลอื่นๆ การวิเคราะห์ความไวต่อมุมทำให้ทราบว่ามุมเรียงแถบไม้ในชั้นที่อยู่ใกล้กับแกนสะเทินมีผลต่อความแข็งแรงดัดน้อยมาก ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าความยาวแถบไม้มีผลต่อความแข็งแรงของโอเอสแอลอย่างมีนัยสำคัญคือความยาวแถบไม้ยิ่งมากความแข็งแรงก็ยิ่งมาก ความแข็งแรงและโมดูลัสยืดหยุ่นของโอเอสแอลที่เรียงมุมแถบไม้ 0° สามารถทำนายได้ด้วยสมการของบาร์นส์ซึ่งความแข็งแรงและโมดูลัสยืดหยุ่นของโอเอสแอลเป็นฟังก์ชันของความยาวต่อความหนาแถบไม้หรืออัตราส่วนชลูดและสมบัติเชิงกลของไม้ยางพาราจริง เมื่อความยาวแถบไม้ลดลงทำให้เกิดช่องว่าในเนื้อโอเอสแอลมากขึ้นและทำให้มุมถ่ายทอดความเค้นระหว่างแถบไม้มากขึ้นจึงส่งผลให้ความแข็งแรงของโอเอสแอลลดลง โอเอสแอลที่เรียงแถบไม้ทำมุม 0° ทุกชั้นให้ความแข็งแรงสูงกว่าโอเอสแอลที่เรียงมุมตามที่ได้จากการคำนวณตามทฤษฎี การคำนวณที่ใช้สมบัติเชิงกลของไม้ยางพาราจริงทำให้มุมเรียงแถบไม้ที่ได้ไม่ใช่แบบการเรียงที่ดีที่สุด แต่เมื่อใช้สมบัติเชิงกลของโอเอสแอลโดยตรงมาทำนายความแข็งแรงดัดแสดงให้เห็นว่าแบบการเรียงที่ได้ออกแบบไว้นั้นมีความแข็งแรงน้อยกว่าแบบการเรียง 0° จริง เมื่อเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการทำนายและค่าจากการทดลองปรากฏว่าแบบจำลองที่ทำขึ้นสามารถทำนายความแข็งแรงดัดของโอเอสแอลที่เรียงแถบไม้เป็นมุม 0° ได้เป็นอย่างดี แต่

สำหรับโอเอสแอลที่เรียงมุมตามที่ได้ออกแบบไว้มีความผิดพลาดเฉลี่ย 30% ต่ำกว่าค่าที่ได้จากการทดลอง การกระจายความหนาแน่นตลอดความหนาที่ไม่ได้ตรวจวัดและโมดูลัสเฉือนที่เป็นค่าสมมติตามไม้จริงอาจเป็นสาเหตุให้เปบบจำลองมีความผิดพลาด โอเอสแอลที่ทำขึ้นในงานวิจัยนี้มีความแข็งแรงน้อยกว่าไม้ยางพาราจริงแต่สามารถพัฒนาให้มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นได้อีกถ้าใช้แถบไม้ที่มีความยาวมากขึ้นและความหนาน้อยลงเพื่อลดขนาดช่องว่างที่เกิดขึ้นในเนื้อโอเอสแอล แต่ทั้งนี้การพัฒนาโอเอสแอลในระดับอุตสาหกรรมยังต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ อีกเช่น การควบคุมความดันอัดร้อน อุณหภูมิอัดร้อน กาวที่ใช้ เป็นต้น

Thesis Title	Effects of Strand Configurations and Grain Directions on the Strength of Oriented Strand Lumber (OSL)
Author	Mr.Somjot Chirasatitsin
Major Program	Mechanical Engineering
Academic Year	2004

Abstract

Oriented strand lumber, OSL, is a structural composite lumber developed from oriented strand lumber, OSB, It is usually made from strands with nominal size of 75 mm × 10 mm × 1 mm, joined by a waterproof adhesive, usually 5% by weight. Mechanical properties of OSL depend on several factors. This study specifically considered the influence of strand size and orientation on the strength of OSL made from rubberwood (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) strands of 150 mm, 100 mm, and 50 mm long. The OSL were modeled according to Tsai-Hill criterion and maximum stress criterion with different strand orientation in each layer optimized for maximum static bending load. Sensitivity analysis was applied on the model. Mechanical properties, such as compressive strength, shear strength, modulus of elasticity parallel to grain and shear modulus affected on the strength of OSL, meanwhile strand angle oriented about neutral axis did not. The strengths of OSL from experiments were compared with the predicted values. The results reveal that the strand length has significant influenced on the strength of OSL; longer strand make OSL with higher strength. The strengths and moduli of OSL with 0° alignment (of all layers) were well described by modified Hankinson formula (Barnes' equation). Slenderness ratio (strand per thickness) and mechanical properties of rubberwood were employed on the strength prediction. It was also found that OSL with 0° alignment was the strongest even when compared with the optimized angle OSL. However, when the properties of the OSL were implement in the formula, the prediction on the effect of the angle agree well with the experiment. By average, the model predicted the strength about 30% lower than the experimental results. The model is precise in describing the strength of OSL with 0° alignment. In general, the strength of OSL was lower than of rubberwood. However, the strength can be improved if large voids can

be reduced into small voids by using longer and thinner strands. In addition, to produce OSL on the large scale, other factors also have influence and should be considered, such as the pressure and the temperature in the process, the amount and type of adhesives.