

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การผลิตแผ่นฉนวนความร้อนหุ้มไฟจากเส้นใยผักตบชวาและน้ำยางธรรมชาติ

Manufacture of Flame Retardant and Insulation Sheets From Water Orchid Fiber
and Natural Rubber

โดย

นายทนง บุญมีมาพาสุข

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมความปลอดภัย)

พ.ศ. 2549

ISBN 974-16-2296-1

ทนง บุญมีมาพาสุข 2549: การผลิตแผ่นฉนวนความร้อนหุ้มวงไฟจากเส้นใยผักตบชวา
และน้ำยางธรรมชาติ ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมความปลอดภัย)
สาขาวิศวกรรมความปลอดภัย โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา ประธาน
กรรมการที่ปรึกษา: อาจารย์วิศิษฐ์ โล่ห์เจริญรัตน์, วศ.ม. 160 หน้า
ISBN 974-16-2296-1

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นงานวิจัยเพื่อการนำเอาผักตบชวา ซึ่งเป็นวัชพืชที่เป็นปัญหาด้าน
ชลประทานมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในการผลิตแผ่นฉนวนความร้อนหุ้มวงไฟ โดยผล
ค่าการนำความร้อนของแผ่นฉนวนที่ผลิตได้จะถูกเปรียบเทียบกับค่าการนำความร้อนของฉนวน
ใยแก้ว ส่วนการวัดผลคุณสมบัติการลามไฟจะถูกเปรียบเทียบกับมาตรฐาน ASTM D 635-98

การวิจัยพบว่า การนำเส้นใยผักตบชวาและน้ำยางธรรมชาติมาทำเป็นแผ่นฉนวนความร้อน
หุ้มวงไฟได้นั้น จะต้องเตรียมเส้นใยผักตบชวาแห้งด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ 15
เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแล้วนำไปทำปฏิกิริยากับสารละลายบอแรกซ์ที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์
โดยน้ำหนัก ส่วนน้ำยางธรรมชาติต้องนำไปเจือจางด้วยน้ำที่อัตราส่วนน้ำยางธรรมชาติต่อน้ำ
1 ต่อ 3 โดยน้ำหนัก แล้วนำน้ำยางที่เจือจางแล้วไปทำปฏิกิริยากับสารละลายซิงค์บอแรกซ์เข้มข้น
40 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักจากนั้น จะได้เส้นใยผักตบชวาหุ้มวงไฟและน้ำยางหุ้มวงไฟ แล้วนำไป
ขึ้นรูปเป็นแผ่นฉนวนความร้อนหุ้มวงไฟด้วยการปั่นฝอยที่อัตราส่วนเส้นใยและน้ำยางที่ 1 ต่อ 3
โดยน้ำหนัก

ผลการวิจัยพบว่า ความหนาแน่นของแผ่นฉนวนแปรผันตรงกับคุณสมบัติการนำความร้อน
แต่แปรผกผันกับอัตราการลามไฟของแผ่นฉนวน ที่ความหนาแน่นของแผ่นฉนวนที่ 195.48 kg/m^3
จะให้อัตราการลามไฟที่น้อยที่สุด (ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 635-98) เฉลี่ยเท่ากับ 2.03058
 mm/min ส่วนการนำความร้อน (ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C177-97) จะได้ 0.052 W/mK
ซึ่งมากกว่าของแผ่นฉนวนใยแก้วอยู่เท่ากับ 0.012 W/mK การทดสอบในแต่ละมาตรฐานใช้
16 ชิ้นงานทดสอบ

Thanong Bunmemapasuk 2006: Manufacture of Flame Retardant and Insulation Sheets From Water Orchid Fiber and Natural Rubber. Master of Engineering (Safety Engineering), Major Field: Safety Engineering, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Mr. Wisit Locharoenrat, M.Eng. 160 pages.
ISBN 974-16-2296-1

A thesis is done for utilization the Water Orchid that causes of irrigation problem, to produce the flame retardant and insulation sheet and then tests it under ASTM D635-98 for burn rate value and ASTM C177-97 for thermal conductivity value, and compare its thermal conductivity with fiber glass insulator.

From experiment, it was found that the steps of fiber and latex preparation are as follows; part1: retardant Water Orchid fiber; by react Water Orchid fiber with Sodium Hydroxide (NaOH) solution 15% by weight and then react with Borax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) solution 10% by weight, part2: fire retardant latex; by diluted natural latex by water at ratio of natural latex: water 1: 3 by weight, and react it with zinc borate ($2\text{ZnO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 40% by weight. The next step is a spraying retardant latex on retardant fiber layer and spray natural latex again, produce it like this cycle until getting planned thickness

The results of thesis found that density of retardant insulation sheet vary the thermal conductivity but convert a burn rate of produced insulation sheet. At density 195.48 kg/m^3 has the lowest burn rate (testing under ASTM D 635-98) equal 2.03058 mm/min by average, thermal conductivity (testing under ASTM C177-97) equal 0.052 W/mK more than thermal conductivity of fiber glass 0.012 W/mK. Testing both burn rate and thermal conductivity use 16 specimens.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

____ / ____ / ____

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถลุล่วงได้ด้วยดีโดยการแนะนำ ชี้แนะ และให้กำลังใจจาก
หลายๆ ท่าน โดยเฉพาะ อาจารย์วิศิษฐ์ โล่เจริญรัตน์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา ข้าพเจ้าขอกราบ
ขอบพระคุณไว้ ณ. ที่นี้เป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ผศ. ประไพศรี สุทัศน์ ณ อยุธยา กรรมการวิชาเอก
รศ. ชวลิต กิตติชัยการ กรรมการวิชาการ และ อาจารย์ ชรินทร์ ปัญจพรผล กรรมการผู้แทน
บัณฑิตวิทยาลัย ที่ได้ช่วยเหลือให้คำปรึกษาแนะนำ ชี้แนะต่าง ๆ ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง
ต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณสุรสิทธิ์ พลพันธ์ การไฟฟ้านครหลวงแห่งประเทศไทย คุณสุธีร์ วัชรญาณ
การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ได้ให้การสนับสนุนข้อมูลเป็นอย่างดี

คุณความดีและประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ บิดา
มารดา พี่และภรรยา ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกคน ที่คอยให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนด้วยดี
ตลอดมา

ทนง บุญมีมาพาสุข

เมษายน 2549