อิทธิพลของสารเคมีในส่วนทนน้ำมันแก๊สโซฮอล์ ต่อวัสดุประกอบแต่งไนลอน 6 เสริมแรงด้วยเส้นใยแก้ว

นางสาวศิริพร แคนศรี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมเคมี
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2553

อิทธิพลของสารเคมีในตัวแทนน้ำมันแก๊สโซฮอล์
ต่อวัสดุประกอบแต่งไนลอน 6 เสริมแรงด้วยเส้นใยแก้ว

นางสาวสิริพร แคนศรี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมเคมี

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2553

INFLUENCES OF CHEMICALS IN SURROGATE GASOHOL ON GLASS FIBER REINFORCED NYLON 6 COMPOSITES

Miss Siriporn Kaensri

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Chemical Engineering
Department of Chemical Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2010

Thesis Title	INFLUENCES OF CHEMICALS IN SURROGATE GASOHOL ON GLASS FIBER REINFORCED NYLON 6 COMPOSITES
By	Miss Siriporn Kaensri
Field of Study	Chemical Engineering
Thesis Advisor	Varun Taepaisitphongse, Ph.D.

Accepted by the Faculty of Engineering, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree

.... Dean of the Faculty of Engineering

(Associate Professor Boonsom Lerdhirunwong, Dr.Ing.)

THESIS COMMITTEE

.... Chairman

(Assistant Professor Anongnat Somwangthanaroj, Ph.D.)

.... Thesis Advisor

(Varun Taepaisitphongse, Ph.D.)

.... Examiner

(Associate Professor M.L. Supakanok Thongyai, Ph.D.)

.... External Examiner

(Associate Professor Somsak Woramongkolchai, D.Eng)

สิริพร แคนศรี : อิทธิพลของสารเคมีในตัวแทนน้ำมันแก๊สโซฮอล์ต่อวัสดุประกอบแต่งไนลอน 6เสริมแรงด้วยเส้นใยแก้ว (INFLUENCES OF CHEMICALS IN SURROGATE GASOHOL ON GLASS FIBER REINFORCED NYLON 6 COMPOSITES) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อ.ดร.วรัญ แต้ไพสิฐพงษ์, 175 หน้า.

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาอิทธิพลของสารเคมีในตัวแทนน้ำมันแก๊สโซฮอล์ต่อสมบัติเชิงกายภาพ สมบัติเชิงความร้อน และสมบัติเชิงกลของวัสดุประกอบแต่งไนลอน 6 เสริมแรงด้วยเส้นใยแก้ว ชิ้นงานทดสอบของวัสดุไนลอน 6 และไนลอน 6 เสริมแรงด้วยเส้นใยแก้วในปริมาณ 15% และ 30% โดยน้ำหนักถูกขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปและเครื่องฉีดขึ้นรูป ชิ้นงานทดสอบถูกแช่ในไอโซออกเทน โทลูอีน แอ็กเกรสซีพเอทานอล และเอทานอล ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 16 สัปดาห์ โดยที่สารเคมีถูกเปลี่ยนทุก 6 สัปดาห์ การเปลี่ยนแปลงด้านน้ำหนักและขนาด อุณหภูมิที่ทำให้วัสดุโก่งตัวภายใต้แรงดัดโค้ง อุณหภูมิแปรสภาพแก้ว สมบัติด้านรับแรงดึง ด้านการบิดงอ ด้านการกดอัด และด้านการกระแทกของชิ้นงานทดสอบถูกวัด ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า เส้นใยแก้วเสริมแรงสามารถปรับปรุงความเสถียรด้านมวลและขนาดของชิ้นงานได้ด้วยการจำกัดการเคลื่อนไหวของเส้นสายโซ่ของพิลอเมอร์ เส้นใยแก้วเสริมแรงช่วยปรับปรุงความแข็งแรงการรับแรงดึง โมดูลัสการรับแรงดึง ความแข็งแรงการรับแรงดัดโค้ง โมดูลัสการรับแรงดัดโค้ง ความแข็งแรงการรับแรงกด และความแข็งแรงการรับแรงกระแทกแบบไอซอดของวัสดุประกอบแต่งไนลอน 6 เสริมแรงด้วยเส้นใยแก้วได้ เพราะการเชื่อมพันธะอย่างดีตรงพื้นผิวระหว่างไนลอน 6 และเส้นใยแก้วเสริมแรง ซึ่งทำให้ความเค้นสามารถถูกถ่ายโอนไปยังเส้นใยแก้วเสริมแรงได้ เอทานอลและแอ็กเกรสซีพเอทานอลมีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อสมบัติเชิงกายภาพ เชิงความร้อน และเชิงกลของวัสดุไนลอน 6 และวัสดุประกอบแต่งไนลอน 6 เสริมแรงด้วยเส้นใยแก้วมากกว่าไอโซออกเทนและโทลูอีน เพราะเอทานอลและแอ็กเกรสซีพเอทานอลสามารถถูกดูดซับเข้าไปในไนลอน 6 ได้ง่ายกว่า สมบัติเชิงความร้อนและเชิงกลของชิ้นงานทดสอบยกเว้นค่าความทนแรงกระแทกแบบไอซอดมีค่าลดลงตามปริมาณสารเคมีที่ถูกดูดซับเข้าไปในชิ้นงาน แต่วัสดุประกอบแต่งไนลอน 6 เสริมแรงด้วยเส้นใยแก้วได้รับผลกระทบน้อยกว่าเพราะเส้นใยแก้วช่วยลดการเคลื่อนไหวของสายโซ่พอลิเมอร์ โดยรวมผลกระทบของแก๊สโซฮอล์ต่อสมบัติของไนลอน 6 มาจากองค์ประกอบที่เป็นแอลกอฮอล์ ดังนั้นวัสดุประกอบแต่ง ไนลอน 6 เสริมแรงด้วยเส้นใยแก้วควรถูกใช้กับแก๊สโซฮอล์ที่มีเอทานอลเป็นส่วนผสมในปริมาตรต่ำ

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี	ลายมือชื่อนิสิต สิริพร แคนศรี
สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
ปีการศึกษา 2553	

5170639021 : MAJOR CHEMICAL ENGINEERING

KEYWORDS : SURROGATE GASOHOL / POLYAMIDE 6 / GLASS FIBER

SIRIPORN KAENSRI: INFLUENCES OF CHEMICALS IN SURROGATE GASOHOL ON GLASS FIBER REINFORCED NYLON 6 COMPOSITES. ADVISOR: VARUN TAEPAISITPHONGSE, Ph.D., 175 pp.

In this study, the influence of chemicals in surrogate gasohol on physical, thermal and mechanical properties of glass fiber reinforced nylon 6 (PA6) composites were investigated. Test specimens of neat PA6 and PA6 compound with 15%wt and 30%wt glass fiber were prepared by compression and injection molding machines. These specimens were immersed in isooctane, toluene, aggressive ethanol, and ethanol at room temperature for 16 weeks. The chemicals were changed every 6 weeks. Mass and dimensional stability, heat distortion temperature (HDT), glass transition temperature (T_g), tensile, flexural, compressive and Izod impact properties were investigated. The results showed that the glass fiber provided dimensional stability by restricting the movement of polymer chains. The glass fiber could improve the tensile strength, tensile modulus, flexural strength, flexural modulus, compressive strength and Izod impact strength of PA6/GF composites due to good interfacial bonding between PA6 and GF and stress could transfer to glass fiber. Ethanol and aggressive ethanol significantly affected the physical, thermal, and mechanical properties of neat PA6 and PA6/GF composites more than isooctane and toluene because they could be absorbed into PA6 matrix easier. The thermal and mechanical properties except Izod impact strength of specimens decreased with increased amount of chemicals absorbed. But the effects were reduced in the PA6/GF composites because the fiber glass could reduce the movement of polymer chains. Overall, the effects of gasohol on properties of PA6 were mainly from alcohol component than gasoline component. Therefore, PA6 and PA6/GF composites should be used with gasohol with low ethanol volume content.

Department : Chemical Engineering	Student's Signature ศิริพร แก่นศรี
Field of Study : Chemical Engineering	Advisor's Signature
Academic Year : 2010	

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to express sincere gratitude to my advisor, Dr. Varun Taepaisitphongse, for his invaluable guidance throughout the course of this research. In addition, I would like to thank members of my thesis committee, Assistant Professor Anongnat Somwangthanaroj, Associate Professor M.L. Supakanok Thongyai and Associate Professor Somsak Woramongkolchai, who have given many helpful comments and recommendations for completing my thesis.

Furthermore, many thanks are due to these organizations; UBE Nylon (Thailand) Ltd, for providing polyamide 6 resin (1015B) and polyamide 6 compound with 15 wt% and 30 wt% glass fiber (1015GC3 and 1015GC6), respectively; Faculty of Dentistry Chulalongkorn University, for preparing Izod impact specimens by Notching machine; Department of Industrial Engineering, Chulalongkorn University, for cutting the specimens by Trimming machine (Band Saw); and VINYTHAI Public Co. Ltd., Thailand, for providing heat distortion temperature (HDT) measurement by HDT/vicat machine.

Thanks to all my friends, especially Mr. Chavakorn Samtong, Miss Pornnapa Kasemsiri and Miss Ruethaitip Wisedsri, everyone at the Polymer Engineering Laboratory and home-mate on the Fourth floor at Suksit Nives International House, for their discussion and friendly encouragement.

Finally, I would like to thank my family who always give their unconditional love, understanding, and encouragement during my study.

CONTENTS

Page

Page

Page

LIST OF TABLES

Table Page

LIST OF FIGURES

Figure Page

Figure Page

Figure Page