

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG5480033
ชื่อโครงการ: วิธีการทำนายคุณสมบัติการตั้งชนิดใหม่สำหรับเส้นด้ายแบบเส้นใยยาว
ชื่อนักวิจัย และสถาบัน: รศ.ดร.เกียรติศักดิ์ ศรีประทีป คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อีเมล: keartisaks@hotmail.com
ระยะเวลาโครงการ: 15 มิถุนายน 2554 ถึง 14 ธันวาคม 2557

บทคัดย่อ:

การศึกษานี้นำเสนอวิธีการจำลองพฤติกรรมทางการตั้งของเส้นด้ายชนิดเส้นใยยาว โดยใช้วัสดุเส้นใยคือ เรยอน โพลีเอสเตอร์ และไนลอน การจำลองรูปทรงเรขาคณิตเส้นด้ายที่ประกอบด้วยเส้นใยจำนวนมากและวิธีของแคต/ซีเออี สำหรับวิเคราะห์สมบัติการตั้ง เส้นด้ายที่มีมุมเกลียวต่างๆและสมบัติของเส้นใยที่ไม่เป็นเส้นตรงได้นำมาพิจารณาในการศึกษานี้ ไฟไนต์เอลิเมนต์และผลการเปลี่ยนรูปมากได้นำมาใช้คำนวณกราฟของความเค้นและความเครียด โครงสร้างเส้นด้ายที่สมบูรณ์แบบโครงสร้างละ 5 ชั้น และมีมุมเกลียวที่ต่างกันได้นำมาจำลองและทำนายสมบัติการตั้งในแต่ละเส้นใยและในแต่ละชั้น ความเค้นที่ได้ได้จากผลการจำลองการตั้งสามารถวิเคราะห์ได้จากวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ความเค้นกระจายตัวในโครงสร้างเส้นด้ายโดยเกิดขึ้นมากที่สุดที่สิ่งกลางของโครงสร้างเส้นด้ายและลดลงมาจนถึงพื้นผิวของเส้นด้าย ความเค้นและการยืดตัวของเส้นใยสามารถเปลี่ยนมาเป็นความเค้นของเส้นด้ายซึ่งแสดงในรูปของค่ามากที่สุดและค่าเฉลี่ยของกราฟระหว่างความเค้นและการยืด

จากการวิเคราะห์ผลการทำนายและเปรียบเทียบกับกราฟความเค้นและความเครียดของวัสดุเรยอนและวิธีทางพลังงาน (energy method) แสดงผลเป็นที่น่าพอใจกับผลที่ได้จากการทดลองตั้งจริง ยกเว้นบริเวณที่เปอร์เซ็นต์การยืดสูง ในกรณีผลการทำนายของแบบจำลองกับโพลีเอสเตอร์ก็แสดงผลเป็นที่น่าพอใจเฉพาะของเส้นด้ายที่มีมุมเกลียวต่ำ แต่เมื่อเพิ่มมุมเกลียวของแบบจำลองมากขึ้น ผลการทำนายมีค่าต่ำกว่าผลการทดสอบจริงเล็กน้อย ในส่วนของเส้นด้ายไนลอนนั้น วิเคราะห์ที่มีมุมเกลียวต่างกันพบว่า ผลการทำนายมีค่ามากกว่าผลที่ได้จากการทดสอบจริง แต่อย่างไรก็ตาม ในการวิจัยนี้ผลวิจัยที่ได้อาจจะมีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยอาจเนื่องจากปัจจัยที่แตกต่างกันของโครงสร้างเส้นด้ายจริง ความหนาแน่นในการบรรจุเส้นใยในเส้นด้ายจริง การย้ายตำแหน่งของเส้นใย แรงเสียดทานที่เกิดขึ้น ดังนั้น งานวิจัยในอนาคตควรที่จะเพิ่มปัจจัยเหล่านี้เข้าไปในแบบจำลอง

คำหลัก : สมบัติความเค้น-ความเครียด, เกลียวเส้นด้ายแบบเส้นใยยาว, แคต/ซีเออี

Abstract

Project Code: MRG5480033
Project Title: A new approach for prediction tensile properties for continuous filaments yarns
Investigator: Associate Professor Dr Keartisak Sriprateep, Faculty of engineering,
Mahasarakham University
E-mail Address: keartisaks@hotmail.com
Project Period: 15 June 2011 – 14 December 2014

Abstract:

This study presents a method for modeling the tensile behavior of multifilament twisted yarns using high-tenacity rayon, polyester and nylon. The fiber assemble model and CAD/CAE approach were proposed for the tensile analysis. The geometrical of twisted yarn and non-linear elastic filaments properties were considered. Finite Element Method (FEM) and large deformation effects were applied for computation the stress-extension curves. The ideal yarn structures of five-layers with different twist angle were simulated to predict tensile behavior each filament and each layer. The stress acting on the filaments after yarn extension can be directly analyzed by FEM. The stress distribution in filament shown that the highest stress region were located at the filament in center of the yarn and decreases slightly to the yarn surface. Stress-extensions of filaments were converted to yarn tensile behavior that shown in term of maximum and average stress-extension curves.

The results of this prediction model were compared with the stress-strain curves of high-tenacity rayon yarn and energy method that show very good agreement with experimental results, except in the region of high extensions. The results of this prediction model of polyester that show good agreement with experimental results at low twisted yarn but when increase twist angle the prediction model slightly than the experiment results. For the stress from tensile in nylon fiber at different twist angle, prediction model result more than experimental results. However, in this study has a few deviation from different factor of yarn structure, density of yarn, migration of fiber in yarn structures, and friction. So in future work should add these factors in to the prediction model.

Keywords:

Stress-strain properties, Multifilament twisted yarns, CAD/CAE