รัตนสุดา แนวเงินดี 2551: ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์กำลังสองน้อยสุดทั่วไปสำหรับคานทิโมเชนโก ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล) สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ประธานกรรมการที่ปรึกษา: อาจารย์ประพจน์ ขุนทอง, Ph.D. 123 หน้า

ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาการพัฒนาวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์ของกาเลอร์คินสำหรับการสั่นในสภาวะคงตัวของคานทิโมเชนโกเพื่อลดความคลาดเคลื่อนของการกระจายตัว โดยเศษตกค้างของสมการอนุพันธ์ครอบคลุมในรูปแบบเกรเดียนต์กำลังสองน้อยสุดได้ถูกเพิ่มเข้าไปในสมการการแปรผันมาตรฐานทางไฟไนต์เอลิเมนต์ของกาเลอร์คิน โดยเลือกพารามิเตอร์เกรเดียนต์กำลังสองน้อยสุดสำหรับการประมาณภายในแบบเชิงเส้นและแบบสมการกำลังสองของการตอบสนองเพื่อให้เทอมอันดับต่ำในอนุกรมเทย์เลอร์ที่ได้จากความสัมพันธ์ของการกระจายตัวทางไฟไนต์เอลิเมนต์ตรงกันกับความสัมพันธ์ของการกระจายตัวที่ได้จากการวิเคราะห์ ซึ่งวิธีการนี้ทำให้ได้วิธีการแปรผันที่มีความสอดคล้องเพื่อใช้ในการปรับปรุงความแม่นยำของเอลิเมนต์คานทิโมเชนโก เมื่อเปรียบเทียบผลความสัมพันธ์การกระจายตัวทางไฟไนต์เอลิเมนต์พบว่าวิธีกำลังสองน้อยสุดทั่วไปของกาเลอร์คินดีกว่าวิธีมาตรฐานของกาเลอร์คินและวิธีที่ใช้การเลือกลดอันดับการอินทิเกรทของกาเลอร์คิน ซึ่งตัวอย่างเชิงตัวเลขสำหรับการกระจายตัวของคลื่นในคานทิโมเชนโกได้นำมาแสดงเพื่อพิสูจน์ให้เห็นว่าความแม่นยำได้เพิ่มขึ้นในวิธีกำลังสองน้อยสุดทั่วไปของกาเลอร์คิน

รัตนสุดา แนวเงินดี
ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่อประธานกรรมการ

27 / 5 / 2551

Rattanasuda Naewngerndee 2008: Generalized Least Squares Finite Element Methods for Timoshenko Beams. Master of Engineering (Mechanical Engineering), Major Field: Mechanical Engineering, Department of Mechanical Engineering. Thesis Advisor: Mr. Prapot Kunthong, Ph.D. 123 pages.

In this work, Galerkin finite element formulation for the steady-state vibration of Timoshenko beams is modified to reduce dispersion error. The residual of governing differential equation in gradient least-squares form is appended to the standard Galerkin finite element variational equation. The gradient least-squares parameters for linear and quadratic interpolations of the responses are selected such that the lower-order terms in Taylor series expansions of the finite element dispersion relations match the analytical dispersion relations. This technique provides a consistent variational framework for enhancing the accuracy of Timoshenko beam elements. Comparisons of finite element dispersion relations demonstrate the superiority of the Galerkin Generalized Least Squares methods over standard Galerkin method and Galerkin method with selective reduced integration. Numerical example for wave propagation in Timoshenko beams is presented to demonstrate the improved accuracy of the Galerkin Generalized Least Squares methods.

Rattanasuda

Student's signature

Prapot Kuthong

Thesis Advisor's signature

27 / 5 / 2008