สมชาย เรืองบุญสุข, นาวาอากาศตรี 2551: การออกแบบและวิเคราะห์ความแข็งแรงของกงประตูล้อหัวสำหรับยึดบานพับประตูตำแหน่งหน้าของเครื่องบินแบบ บ.ขฝ.1 ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมการบินและอวกาศ) สาขาวิชาวิศวกรรมการบินและอวกาศ ภาควิชาวิศวกรรมการบินและอวกาศ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์ นาวาอากาศเอก สมชาย หาญกล้า, Ph.D. 85 หน้า

เนื่องจากเครื่องบินแบบ บ.ขฝ.1 (L-39ZA/ART) ของกองทัพอากาศ ได้ตรวจพบประตูฐานล้อหัวชำรุด มีรอยแตกร้าวที่บริเวณกงประตู (Rib) ยึดบานพับตำแหน่งหน้า ซึ่งการชำรุดลักษณะนี้เป็นครั้งแรกที่เคยเกิดขึ้นนับตั้งแต่ บ.ขฝ.1 บรรจุประจำการ

งานวิจัยนี้เป็นการหารูปแบบและตำแหน่งที่เหมาะสม ในการติดตั้งวัสดุเสริมความแข็งแรงให้กับกงประตูยึดบานพับตำแหน่งหน้าของเครื่องบินแบบ บ.ขฝ. 1 เพื่อลดความเค้นที่เกิดขึ้น ณ ตำบลวิกฤตหรือตำแหน่งที่เกิดรอยแตกร้าว ให้ลดลงมากที่สุด โดยใช้การคำนวณทางพลศาสตร์ของไหล และการวิเคราะห์ความแข็งแรงด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ กับแบบจำลองของประตูฐานล้อหัวที่สร้างขึ้นในคอมพิวเตอร์ ด้วยมุมการบินต่าง ๆ กัน 5 มุม ซึ่งค่าความเค้นแบบ Von Mises ณ ตำบลวิกฤตที่ได้จากทั้ง 5 มุม มีค่าน้อยมาก ไม่มีผลต่อการแตกร้าวของกงประตูยึดบานพับตำแหน่งหน้า ต่อมาได้ทำการวิเคราะห์ความแข็งแรงจากการจำลองการเปิด-ปิดประตูฐานล้อหัวด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ พบว่าค่าความเค้นแบบ Von Mises ณ ตำบลวิกฤตสามารถทำให้เกิดการแตกร้าวขึ้นได้ โดยมีค่าเป็น 145.94 MPa และมีจำนวนครั้งการเปิด-ปิดประตูเป็น 5,000 ครั้ง ผลใกล้เคียงกับตัวเลขที่คำนวณได้จากการใช้งานจริง ต่างกัน 6.6% จากนั้นได้ทำการออกแบบวัสดุเสริมความแข็งแรงเป็นรูปตัว C มีรัศมีความโค้งของมุม ขนาด 3 mm นำไปติดตั้งกับกงประตูยึดบานพับตำแหน่งหน้าในตำแหน่งต่าง ๆ กัน 3 ตำแหน่ง และทำการวิเคราะห์ความแข็งแรงด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ พบว่าเมื่อติดตั้งในตำแหน่งติดกับ Web ของกงประตูยึดบานพับตำแหน่งหน้า ทำให้ค่าความเค้นแบบ Von Mises ณ ตำบลวิกฤตมีค่าลดลงมากที่สุดจากก่อนติดตั้งเป็น 135.44 MPa คิดเป็น 7.19% และทำให้จำนวนครั้งการเปิด-ปิดประตูเพิ่มขึ้นเป็น 8,000 ครั้ง คิดเป็น 60% และจากการคำนวณอายุเริ่มร้าวเมื่อนำไปติดตั้งใช้งานจริง พบว่ามีอายุเริ่มร้าวเพิ่มขึ้นจากเดิม 1,577.0 ชม.บิน เป็น 2,535.24 ชม.บิน (เพิ่มขึ้น 958.24 ชม.บิน) และจำนวนครั้งการเปิด-ปิดประตูเพิ่มขึ้นจากเดิม 4,788.40 ครั้ง เป็น 7,661.44 ครั้ง (เพิ่มขึ้น 2,873.04 ครั้ง)

น.ต. _____ น.อ. _____ 8 / เม.ย. / 51

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Somchai Ruangbunsuk, Squadron Leader 2008: Strength Design and Analysis of A Nose Landing Gear Door For L-39 Jet Trainer Aircraft Rib Front Hinge Assembly. Master of Engineering (Aerospace Engineering), Major Field: Aerospace Engineering, Department of Aerospace Engineering. Thesis Advisor: Associate Professor Group Captain Somchai Hanklar, Ph.D. 85 pages.

The Royal Thai Air Force acknowledged that RTAF L-39 jet trainer aircraft had been found a serious crack on the rip at the front hinge assembly of the nose landing gear door.

This research focused on the selection of the best calculation model as well as the location for installing the reinforce materials to strengthen the understudied rib by significantly mitigating the concentration stress at the critical point on the rip using the Computational Fluid Dynamics Analysis and Finite Element Analysis methods with five different flight direction models. The result indicated that the Von Mises stresses at the critical location were very low, which were not enough to initiate a crack on the rib at the front hinge assembly of the nose landing gear door. After performing the simulation on open-close cycles of the nose landing gear door, the crack on the rib can be occurred under Von Mises stress of 145.94 MPa and 5,000 cycles of open-close door. Compared with the mathematical calculation result used the real operational data of the L-39 aircraft, our result was 6.6% different.

A designed C-shape component with fillet radius of 3 mm, reinforce material, was installed to the rib at three different locations. The result from performing Finite Element Analysis showed that the best installed location at the web of the rib would give the lowest Von Mises stress of 135.44 MPa and 8,000 cycles of open-close door, which was 7.19% stress reduce and 60% open-close cycles increase, respectively. This result revealed the increase in operational life of the rib from 1,577 flight hours to 2,535.24 flight hours and the increase in the number of open-close cycles of the nose landing gear door from 4,788.40 cycles to 7,661.44 cycles.

Sqn. Ldr. [signature] Grp. Capt. [signature] Apr / 08 / 08

Student's signature Thesis Advisor's signature