ถังบรรจุก๊าซหุงต้ม (ก๊าซปิโตรเลียม) ที่ใช้อยู่ปัจจุบันทำจากเหล็กกล้าทำให้ซึ่งน้ำหนักของถังมีค่าสูงกว่าเมื่อเทียบกับน้ำหนักของก๊าซที่บรรจุ ถังก๊าซหุงต้มที่ทำจากคอมโพสิตจึงเป็นทางเลือกที่ดีกว่าเนื่องจาก มีน้ำหนักเบาและมีอายุการใช้งานยาวนานกว่าถังเหล็กทั้งนี้เพราะวัสดุคอมโพสิตมีสัดส่วนของความแข็งแรงต่อน้ำหนักสูงกว่าและทนต่อการกัดกร่อนได้ดีกว่าถังที่เป็นโลหะ อย่างไรก็ดีถังคอมโพสิตยังคงไม่เป็นที่แพร่หลายในประเทศไทยเนื่องจากมีราคาสูง ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และอุตสาหกรรมภายในประเทศยังไม่มีความสามารถออกแบบและผลิตถังคอมโพสิตได้ งานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนากระบวนการวิเคราะห์และออกแบบถังคอมโพสิตบรรจุก๊าซหุงต้มเพื่อเป็นต้นแบบให้กับโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทย ถังคอมโพสิตที่กล่าวถึงในงานวิจัยนี้มีถังชั้นในทำจากพอลิเอทิลีนความหนาแน่นปานกลาง เสริมแรงด้วยเส้นใยแก้วและอีพ๊อกซี่ด้วยกระบวนการพันเส้นใยแบบหมุน รูปร่างของถังถูกออกแบบสำหรับบรรจุก๊าซหุงต้มขนาดบรรจุเท่ากับ 15 กิโลกรัม ถังมีช่องเปิดที่ปลายตำแหน่งเดียวที่บริเวณโดมที่หัวถัง รูปร่างของส่วนโดมรวมถึงรูปแบบการพันที่ส่วนหัวถังและท้ายถังถูกกำหนดตามรูปแบบจิออเดสิกและกึ่งจิออเดสิกเพื่อให้สอดคล้องกับความสามารถในการพันและป้องกันการลื่นไถลของเส้นใย พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องที่ศึกษาได้แก่ลำดับการจัดเรียงชั้นคอมโพสิต จำนวนชั้น และความหนาของชั้นคอมโพสิตโดยใช้วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์เพื่อให้ได้พารามิเตอร์การออกแบบที่เหมาะสม ส่วนโดมที่หัวถังและท้ายถังมีชั้นเสริมความแข็งแรงที่เป็นเส้นใยทอแบบผืนผ้าเพื่อเสริมความแข็งแรงของโครงสร้าง ส่วนดุนที่หัวถังถูกออกแบบและเชื่อมต่อเข้ากับช่องเปิดที่ปลายดังกล่าว จากนั้นความเค้นและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของถังคอมโพสิตถูกนำมาวิเคราะห์ภายใต้ความดันทดสอบเท่ากับ 3.3 เมกกะปาสคาล การวิเคราะห์แนวโน้มความเสียหายของถังใช้เกณฑ์ของ Tsai-Wu และเกณฑ์ของ Hashin รูปแบบสุดท้ายของถังคอมโพสิตสำหรับบรรจุก๊าซหุงต้มที่มีถังชั้นในทำจากพอลิเอทิลีนความหนาแน่นปานกลางมีการลดลงของน้ำหนักประมาณ 40% เมื่อเทียบกับถังบรรจุก๊าซหุงต้มเหล็กกล้าที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

Traditional LPG (Liquefied Petroleum Gas) containers usually made of steel so they weigh quite excessively compared to the contained liquefied gas. As a superior alternative, composite LPG tanks have less weight and longer service life because of the composite material having higher strength-to-weight ratio and better corrosion resistance than its metal counterpart. Despite these advantages, the composite tanks have not gained widely acceptance in Thailand due to their high cost from overseas importing and difficulties in container design and manufacturing by Thai industries. This research aims to study and develop a methodology of analyzing and at last designing a composite LPG tank that can be fabricated by a Thai factory. The composite vessels considered are made from 4-mm-thick MDPE (Medium Density Polyethylene) as a liner, which is wrapped around by E-glass/epoxy with a filament-winding manufacturing technique. The LPG tanks are developed to have helical and hoop layers next to the liner. Geometries of the tanks are modeled in accordance with 15-kg LPG containing capacity. The tanks have only one opening at top dome. Dome geometry along with the fiber orientation at the front and aft ends of the tanks is determined by geodesic and semi-geodesic profiles in order to achieve windability and prevent fiber slippage. Parametric study of fiber stacking sequence, number of winding layers, and thickness of the vessel wall is performed by using a finite element method in order to obtain the appropriate design parameters. At top and bottom dome region, frabic-doilies are inserted to stiff these structures. Endboss was designed and attached at the opening. Stresses and deformations of the composite tanks that occur under test pressure of 3.3 MPa are analyzed. Failure analysis is done by using Tsai-Wu criterion and Hashin criterion. The final design of filament-wound composite LPG tank with an MDPE liner provides significant weight saving on the order of 40% compared with the traditional steel LPG-filled vessel.