

## การวัดความดันกระแทกของลำพุ่งความเร็วสูงภายในของไหล

โดย นายกิตติศัพท์ กลางประพันธ์  
นายพงษ์พรรณ ล้นบุตร  
นายสิทธิพงษ์ บัณฑิต

## บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อวัดความดันกระแทกลำพุ่งของความเร็วสูงระดับความเร็วเหนือเสียงในอากาศและน้ำ โดยลำพุ่งความเร็วสูงจะใช้วิธีการยิงกระสุนความเร็วสูง (high-speed projectile) เข้าไปกระแทกกับของเหลวซึ่งบรรจุอยู่ในหัวฉีด (nozzle) โมเมนต์ดัดของกระสุนจะทำให้ความดันของของเหลวมีค่าสูงขึ้นจนกระทั่งความดันประมาณ GPa ความเร็วของลำพุ่งอยู่ในช่วง 1,350 – 1,818 m/s โดยกำเนิดจากเครื่องมือทดลองที่สร้างขึ้นจากหลักการทำงานของปืนที่ขับเคลื่อนปืนซึ่งจะถูกรเรียกว่า “Horizontal Single Stage Powder Gun (HSSPG)” โดยลำพุ่งความเร็วสูงจะพุ่งเข้ากระแทกกับแผ่นอะคลิลิกแล้ววัดค่าแรงกระแทกโดยใช้เปียโซอิเล็กทริกฟิล์ม (Piezoelectric polyvinyliden fluoride (PVDF) จากการทดลองพบว่า ความดันกระแทกสูงสุดที่มีค่าเท่ากับ 1.890 GPa ที่ระยะห่าง 20 mm และ 36.635 GPa ที่ระยะห่าง 15 mm จากปลายหัวฉีด ในอากาศและในน้ำ ตามลำดับ ในกรณีทดลองในอากาศ ความดันกระทำจะลดลงเมื่อระยะห่างจากหัวฉีดเพิ่มขึ้นเนื่องจากแรงต้านของอากาศ การแตกตัวของลำพุ่งและแตกกระจายเป็นละอองของลำพุ่ง นอกจากนี้ยังทำการคำนวณความดันกระแทกของลำพุ่งในอากาศจากสมการค็อนน์ เทียบกับการทดลองในอากาศอีกด้วย พบว่า ความดันที่ได้จากการทดลองนั้นมีค่า *สูงกว่า* การคำนวณจากสมการค็อนน์

## Impact pressure measurement of high-speed liquid jet in fluid

By Mr. Kittisab Klangprapan  
Mr. Phongphan Lanbut  
Mr. Sittipong Babpan

### ABSTRACT

This study focused on the impact pressure of high-speed liquid jet in air and water. The high-speed liquid jets in supersonic range were generated by using momentum exchange from the impact of a high speed projectile on liquid package contained in the nozzle. The jet velocity is 1,350 – 1,818 m/s used in this experiment. The high-speed projectile used in this technique was generated by Horizontal Single Stage Powder Gun (HSSPG). The impact pressure on polymethyl methacrylate (PMMA) caused by jet impact was measured using a piezoelectric film (PVDF). From the experiment, it was found that the maximum impact pressure is 1.890 GPa the stand-off distance of 20 mm and 36.635 GPa at the stand-off distance of 15 mm in air and water, significantly. The impact pressure significantly decreases when the stand-off distance increased because of aerodynamic drag, jet core break-up and atomization of the jet. Moreover, the impact pressure calculated from Water hammer equation was done and compared with the experiment results. It was found that the calculated impact pressures were *higher* than the experimental impact pressures at all stand-off distance.

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการเล่มนี้ได้สำเร็จลุล่วงเป็นด้วยดี โดยภายใต้การดูแลและข้อเสนอแนะในการทำงานโครงการ ซึ่งได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก ดร.อนันต์ มัทธจักร์ อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ในฐานะอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่คอยให้คำปรึกษา เสนอแนะ ฝึกฝน เอาใจใส่ อีกทั้งยังช่วยแก้ไขข้อบกพร่องของงานตลอดระยะเวลาทำโครงการครั้งนี้ รวมถึงความช่วยเหลือและสนับสนุนด้านทุนการทำโครงการอีกด้วย

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ในภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ทุกท่านที่ให้ที่ได้ให้คำปรึกษา เสนอแนะ แนะนำ สิ่งที่เป็นประโยชน์ในการค้นคว้าแก้ไขปัญหา การทำงาน ซึ่งทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ เป้าหมายที่วางไว้

ขอขอบคุณนายชัยเดช เกษตรนิมิตพร นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ให้ความช่วยเหลือ เสนอแนะ ให้แนะนำ ปรับปรุง แก้ไข และทำการศึกษา ทดลอง ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่โครงการ ตลอดระยะเวลาทำโครงการ

ขอขอบคุณนายวุฒิชัย สิทธิวงษ์ นักศึกษาปริญญาเอก ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ให้ความช่วยเหลือและคำปรึกษาที่ดีเสมอมา พร้อมทั้งเสียสละเวลาช่วยชี้แนะแนวทางทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และเพื่อนๆ นักศึกษาปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจซึ่งกันและกันมาโดยตลอด จนสามารถทำโครงการสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี