

" THERMAL PLASMA JET "



โดย

นายสุทิน อัญญณัฏฐ์ วศ.บ.

วิทยานิพนธ์นี้

เป็นส่วนประกอบการศึกษาคำระ เปรียบปรวิญญามหาบัณฑิต  
ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
แผนกวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

พ.ศ. ๒๕๐๘

005772

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนประกอบการศึกษาตามระเบียบปริญญามหาบัณฑิต

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย.

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

*ชวรงค์ อรรถนพ* ประธานกรรมการ

*วิไลวรรณ อภิสิทธิ์* กรรมการ

*วิชัย เมฆนที* กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

อาจารย์ผู้ควบคุมงานวิจัย ดร. ประโมทย์ อุดมไวยยะ  
วันที่ 31 เดือน มีนาคม พ.ศ. ๒5๐9

บทคัดย่อ

ตลอดระยะเวลา ๕๐ ปีที่ล่วงมาแล้ว คนส่วนมากมุ่งสนใจแต่ Electric arc เล็กเป็นส่วนใหญ่ ส่วน Plasma jet ings จะได้รับความสนใจเมื่อเร็ว ๆ นี้เอง แม้ว่า Plasma jet จะสามารถให้ความร้อนที่มีอุณหภูมิสูง และถ่ายเทความร้อนได้ในอัตราเร็วมากก็ตาม ในการศึกษาคนควาเพื่อเขียนวิทยานิพนธ์นี้ ได้สร้าง Plasma burner ขึ้นมา เพื่อทำการทดลองและศึกษา Characteristics ต่าง ๆ ของ Plasma jet โดยทำให้เกิด Arc ระหว่าง Tungsten cathode หรือ Carbon cathode แท่งกลมและ Anode ที่มีลักษณะเป็น Cylindrical arc chamber เมื่ออัดแก๊ส Nitrogen หรือ Argon หรือ อากาศ เข้าไปใน Arc chamber จะได้ Plasma jet ตามต้องการออกมาจาก Orifice ของ Anode แล้วได้ทำการหา Physical และ Electrical characteristics ต่าง ๆ ของ Plasma jet จากผลของการทดลองคิดว่า ครั้งนี้สรุปได้ว่า Plasma burner สามารถทำ Plasma jet ที่มีกำลังได้ประมาณ ๓ kW. และอาจเพิ่มกำลังของ Plasma jet ให้สูงขึ้นได้อีก ถ้ากำลังของ power source มีพอ.

+++++

## คำนำ

ก่อนอื่นผู้เขียนขอขอบคุณสภาวิจัยแห่งชาติที่ได้ให้ทุนอุดหนุน  
 จนสามารถเขียนวิทยานิพนธ์นี้เป็นผลสำเร็จ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้เขียน  
 ขึ้นโดยใช้เวลาคนควาและทดลองทั้งสิ้น ประมาณ ๑๒ เดือน ทั้งนี้โดย  
 ได้รับความร่วมมือ และคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญหลายท่าน และได้  
 อาศัยตำราประกอบในการคนควาหลายเล่ม ทั้งมีรายการในบรรณานุกรม  
 อาจกล่าวได้ว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้เพราะได้รับ  
 คำแนะนำและช่วยเหลือจาก คร. ประโมทย์ อุดมไวยยะ อาจารย์ผู้  
 ควบคุมงานวิจัย ซึ่งกรุณาสันนิษฐานให้คำแนะนำและตรวจแก้วิทยานิพนธ์  
 ฉบับนี้เป็นอย่างยิ่ง ซึ่งผู้เขียนจะคงวนการกล่าวขอบคุณเสียมิได้  
 ผู้เขียนขอขอบคุณ อาจารย์บำรุง แห่งโรงเรียนเทคนิค ไทย -  
 เยอรมัน ที่ได้กรุณาช่วยเหลือในการทำเครื่องมือทดลอง นอกจากนี้  
 ผู้เขียนยังได้รับความร่วมมือช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก บริษัทไทยแลมพ์  
 ที่กรุณาให้แก๊ส Argon, และ บริษัท Siemens ที่ได้กรุณาให้แท่ง  
 Tungsten เพื่อการทดลองและวิจัยครั้งนี้ ซึ่งผู้เขียนขอขอบคุณ  
 อย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

.....

สารบัญ

	หน้าอนุมัติ	๗.
	บทคัดย่อ	๘.
	Abstract	๙.
	คำนำ	๑๐.
	สารบัญ	๑๑.
<u>บทที่ 1.</u>	บทนำ	1
<u>บทที่ 2.</u>	Electric Arc.	4
	2.1 Physical basic	4
	2.2 Kinetic Theory ของแก๊ส	7
	2.3 คุณสมบัติทั่ว ๆ ไปของ arc	13
	2.4 Cathode Phenomena	16
	2.5 คุณสมบัติของ Plasma	19
	2.6 Electron velocity distribution	21
	2.7 Ion and Electron Mobilities	23
	2.8 Plasma cross - section	24
<u>บทที่ 3.</u>	Plasma Burner และ Plasma jet	26
	3.1 หลักทั่ว ๆ ไปของ plasma burner	26
	3.2 Power rating ของ plasma burner	30
	3.3 Characteristics ของ plasma jet	31
	3.4 ความสัมพันธ์ของ heat flow กับ power input ของ plasma burner	32
	3.5 วิธีวัดอุณหภูมิของ plasma jet	33
	3.6 Temperature distribution ของ plasma jet	35
	3.7 ประโยชน์ของ plasma jet ในด้านต่าง ๆ	35



	๒	
<u>บทที่ 4</u>	วิธีดำเนินการทดลองและผลที่ได้รับ	42
	4.1 การสร้างและส่วนต่าง ๆ ของ Plasma Burner	42
	4.2 อุปกรณ์และส่วนต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง	44
	4.3 วงจรที่ใช้ในการทดลอง	44
	4.4 Volt - Amp. Characteristics	46
	4.5 Voltage drop ที่คาต่าง ๆ กันของ anode กับ cathode	51
	4.6 ความสัมพันธ์ของ power input กับ power loss และ power output	54
	4.7 ความสัมพันธ์ระหว่าง efficiency ของ plasma burner และอัตราการไหลของ working gas	61
	4.8 ความสัมพันธ์ของ current กับเส้นผ่าศูนย์กลาง และความยาวของ plasma jet	63
	4.9 การทดลองใช้ plasma jet ตัดเหล็ก	68
<u>บทที่ 5</u>	บทสรุปและข้อเสนอแนะ	69
	5.1 สรุป	69
	5.2 ข้อเสนอแนะ	72
<u>บรรณานุกรม</u>		73

+++++