

## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

- ณัฐดนัย ชี้อตระกูล,(2551). ผลกระทบของอิเล็กโทรดที่อรรถยแต่กร้าวขนาดเล็กในทั้งสแตนคาร์ไบด์ ด้วย เครื่องกัดโลหะด้วยไฟฟ้า. คณะวิศวกรรมศาสตร์: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ทวีป จีระประดิษฐ์, (2538). การศึกษาผลกระทบของเงื่อนไขการแปรรูปโลหะในกรรมวิธีอีดีเอ็ม. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

### ภาษาอังกฤษ

- Amir Abdullah & Mohammad R. (2009). *Effect of ultrasonic-assisted EDM on the surface integrity Of cemented tungsten carbide (WC-Co).* Int JA dv Manuf Technol 41: 268–280.
- Dr. R. Dewes, D. Aspinwall, Dr. J. Simao and H.G. Lee (2003). *Electrical Discharge Machining and Surface Alloying – The Process, Parameters and State of Play.* Materials World, Vol. 11, No. 5, pp. 16-18 May 2003.
- H.-T. Lee, F.-C. Hsu and T.-Y. Tai. (2004). *Study of surface integrity using the small area EDM process with a copper-tungsten electrode.* Materials Science.
- J. Valentin, L. Duhovnik, (2000). *Comparison of material removal in micro and conventional EDM.* University of Ljubljana, Faculty of Mechanical Engineering, Slovenia.
- J. Simao (2002). *Workpiece surface modification using electrical discharge machining.* International Journal of Machine Tools and Manufacture, Volume 43, Issue 2, January 2003, Pages 121-128.
- Kuang-YuanKung & Jenn-TsongHorng (2007). *Material removal rate and electrode wear ratio study on the powder mixed electrical discharge machining Of cobalt-bonded tungsten carbide.* Int J Adv Manuf Technol 40:95–104

- K.Furutani(\*) H.Sato. (2009). *Influence of electrical conditions on performance of electrical Discharge machining with powder suspended in working oil for titanium carbidede position process*. Int JAdv Manuf Technol 40:1093–1101.
- Marek Rozenek, Jerzy Kozak. (2007). *Electrical Discharge Machining in Dielectric-Powder Media*. Warsaw University of Technology, POLAND.
- P. Pecas and E. Henriques, (2003). *Influence of silicon powder-mixed dielectric on conventional electrical discharge machining*. International Journal of Machine Tools and Manufacture Volume 43, Issue 14, November (2003), Pages 1465-1471.
- R.A.Mahdavinejad and A.Mahdavinejad. (2005). *ED machining of WC-Co*. Journal of Materials Processing Technology vol.162-163: 637-643.
- Shankar Singh (2008). *Effect of SiC powder-suspended dielectric fluid on the surface finish of 6061Al/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>P/20p composites during electric discharge machining*. International Journal of Machining and Machinability of Materials, Volume 4, Number 2-3 / 2008, pp252 – 274.
- Soo Hiong Lee and Xiaoping Li. (2003). *Study of the surface integrity of the machined workpiece in the EDM of tungsten carbide*. Journal of Materials Processing Technology vol.139 no.1-3: 315-321.
- Tamura Takeo ,Yamada Hitoshi (1999), *Surface Modification of Cemented Carbides Machined by Electrical Discharge Machining using Oxidizing Treatment : Explanation of the Removal Mechanism of Heat-affected Zones*. Journal of the Japan Society of Precision Engineering , 65(10), pp.1502-1506 19991005.
- Toshio Moro. (2004). *Study on the surface modification system with electrical discharge Machine in the practical usage*. Journal of Materials Processing Technology 149: 65–70.
- Yan Chang Lin, (2001) *Surface Modification Of Al-Zn-Mg Aluminum alloy using the combined process of EDM with USM*. Journal of Materials Processing Technology 115: 359-366.

Y. Uno , A.Okada and S.Cetin, (2001). *Surface Modification of EDMed Surface with Powder Mixed Fluid*. 2<sup>nd</sup> International Conference on Design and Production of Dies and Molds.

Norliana Mohd Abbas. (2007). *A review on current research trends in electrical discharge machining (EDM)*. International Journal of Machine Tools & Manufacture 47:1214–1228.





ภาคผนวก

สำนักหอสมุด

## ภาคผนวก ก

## คำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง

## ตาราง ก.1

ตารางแสดงคำศัพท์ภาษาอังกฤษและภาษาไทยที่เกี่ยวข้องกับการทดลองด้วยเครื่องกัดอาร์ด้วยไฟฟ้า

ภาษาอังกฤษ	ภาษาไทย	สัญลักษณ์ / ตัวย่อ
Chemical Vapor Deposition	การเคลือบผิวด้วยไอเคมี	CVD
Discharge duration / On time	เวลาเปิด	$t_o$ [ $\mu$ s]
Duty Factor	ปัจจัยประสิทธิภาพ	$\tau$ [%] หรือ DF
Discharge voltage	ความต่างศักย์สปาร์ค	$u_e$ [V]
Discharge current	กระแสไฟฟ้า	$I_e$ [A]
Density	ความหนาแน่น	$g/cm^3$
Electrical discharge machining	เครื่องกัดโลหะด้วยไฟฟ้า	EDM
Melting Point	จุดหลอมเหลว	$^{\circ}C$
Molar Mass	ความหนาแน่นของมวล	$g/mol$
Open circuit voltage	ความต่างศักย์วงจรเปิด	$u_i$ [V]
Physical Vapor Deposition	การเคลือบผิวด้วยไอกายภาพ	PVD
Pulse Interval / On time	เวลาเปิด	$t_o$ [ $\mu$ s]
Pulse duration / Off time	เวลาปิด	$t_f$ [ $\mu$ s]
Spindle speed	ความเร็วรอบเพลาหมุน	rpm
Tungsten Carbide	ทังสเตนคาร์ไบด์	WC
Thermal Conductivity	การนำความร้อน	$cal/s\text{-cm-}^{\circ}C$

## ภาคผนวก ข

## การทดลองและผลการคำนวณ

ตาราง ข.1

ข้อมูลการทดลองตัวแปรกับวัสดุที่ต่างกันของอิเล็กโทรดกัดอาร์คด้านข้าง

Parameters	Rotating Mix		Rotating
	S50C	WC-10Co	WC-10Co
Density of powder of Ti powder	50 g/l	50 g/l	-
Electrode polarity	( - )	( - )	( - )
Peak current	10A	10A	10A
Pulse duration	32( $\mu$ s)	32( $\mu$ s)	32( $\mu$ s)
Pulse interval	510 ( $\mu$ s)	510 ( $\mu$ s)	510 ( $\mu$ s)
Open gap Voltage	320 V	320 V	320 V
Jump time	1.0 s	1.0 s	1.0 s
Jump height	0.4 mm.	0.4 mm.	0.4 mm.
Machine time	15 MINS	15 MINS	15 MINS

ตาราง ข.2

ข้อมูลการทดลองตัวแปรกับวัสดุที่ต่างกันของอิเล็กโทรดกัดอาร์คแบบตั้ง

Paramiter	Rotating Mix		Rotating
	S50C	WC-10Co	WC-10Co
Density of powder of Ti powder	50 g/l	50 g/l	-
Electrode polarity	( - )	( - )	( - )
Peak current	10	5, 10,31	10
Pulse duration	32,	32, 64, 510	32,
Pulse interval	510 ( $\mu$ s)	510 ( $\mu$ s)	510 ( $\mu$ s)
Open gap Voltage	320 V	320 V	320 V
Jump time	1.0 s	1.0 s	1.0 s
Jump height	0.4 mm.	0.4 mm.	0.4 mm.
Machine time	15 min	15 min	15 min

ตาราง ข.3

ผลการวัดความยาวรวมของรอยแตกร้าวต่อพื้นที่บนพื้นผิวทังสตันคาร์ไบด์

กระแสไฟฟ้า (A)	ปัจจัยประสิทธิภาพ (%)	ความยาวรวมของรอยแตกร้าวต่อพื้นที่ ( $\mu\text{m}/0.05\text{mm}^2$ )
15	20	14.907
	40	17.888
	50	22.360
	80	17.888
20	20	14.907
	40	14.907
	50	17.888
	80	12.777



## ประวัติการศึกษา

ชื่อ	นาย ภาณุวัฒน์ ชำมะเรียง รหัส 4910035072
วันเดือนปีเกิด	24 พฤศจิกายน 2522
ที่อยู่	93/4 หมู่ 8 ตำบล บ้านกว้าง อำเภอ เมือง จังหวัด พิษณุโลก 65000
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี
สาขา/ภาควิชา	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2544
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2547 – 2551	วิศวกรออกแบบบำรุงรักษาแม่พิมพ์ บริษัท DDK (THAILAND) LTD.
พ.ศ. 2551 – 2553	ผู้จัดการฝ่ายผลิต บริษัท สิงห์พาราเทค จำกัด
พ.ศ. 2553 – ปัจจุบัน	วิศวกรฝ่ายผลิตชิ้นรูปโลหะ บริษัท OKI (THAILAND) LTD.

ชำนาญการหอสมุด