บทที่ 4

วิธีดำเนินการทดลอง และผลที่ได้รับ

การสร้างและส่วนต่าง ๆ ของ Plasma Burner

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในตอนต้นถึงหลัก และส่วนประกอบต่าง ๆ ของ plasma burner จากหลักอันนี้จึงได้นำมาสร้าง plasma burner สำหรับใช้ในการทดลอง เพื่อศึกษาถึง characteristics ต่าง ๆ ของ Thermal plasma jet รูปที่ 4.1 เป็นแบบของ plasma burner ที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย cathode ที่สามารถเลื่อนขึ้นลงได้ cathode นี้ติดแน่นอยู่กับเกลียวแท่งทองเหลือง เพื่อให้สามารถหมุนขึ้นลงได้ เมื่อเกลียวนี้หมุนไปหนึ่งรอบจะทำให้ cathode เคลื่อนที่เป็นระยะทาง 1.5 mm. รอบนอกของเกลียวทองเหลืองจะต่อเข้ากับขั้วลบของ D.C. generator, anode ทำด้วยทองเหลืองมี orifice ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.0 mm. ทั้ง anode และ cathode มี cooling water system ตามรูปที่ 4.1 ให้

T_0 เป็นอุณหภูมิของน้ำที่ไหลเข้าทั้ง anode และ cathode

T_1 เป็นอุณหภูมิของน้ำที่ไหลออกจาก anode

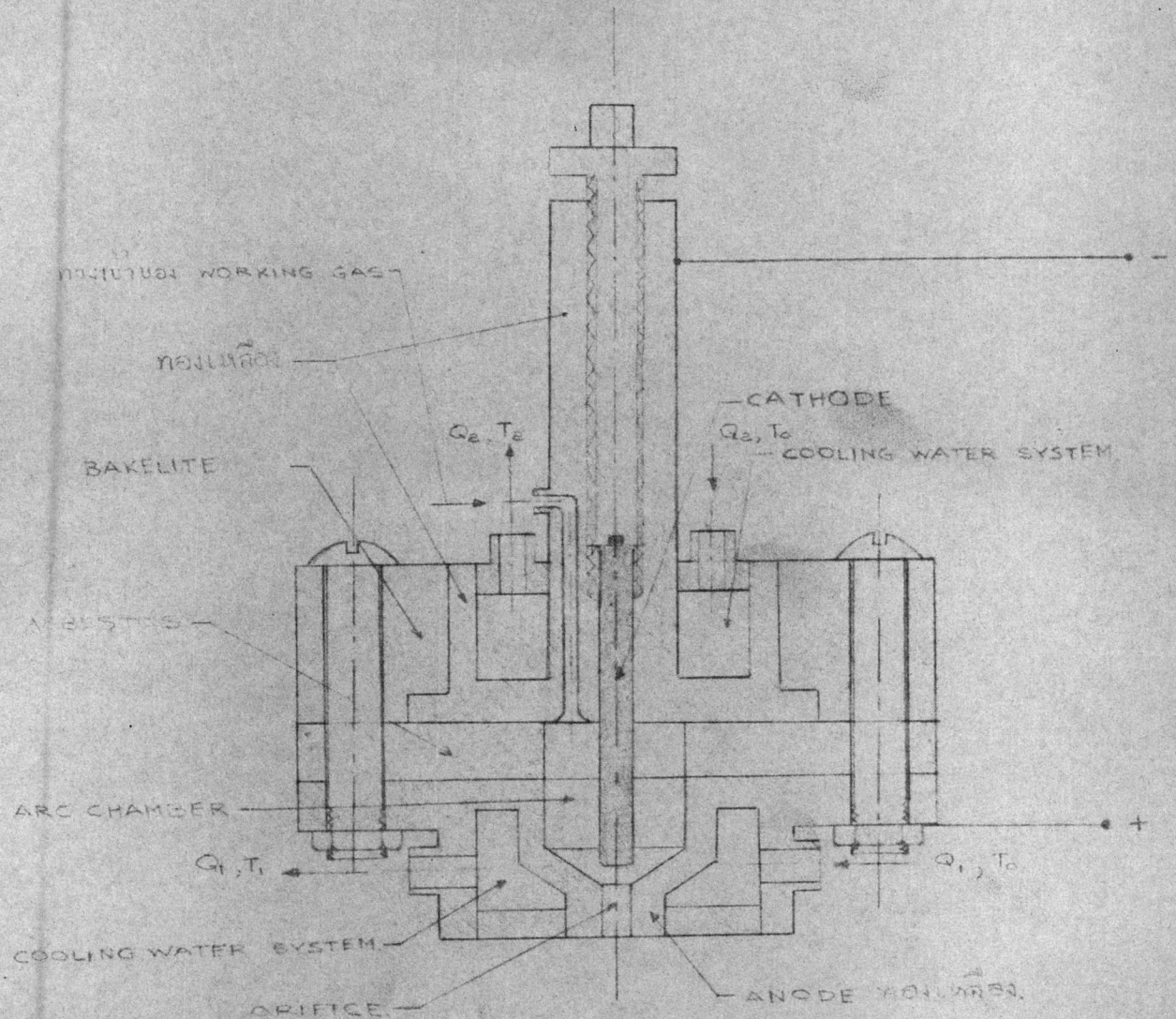
T_2 เป็นอุณหภูมิของน้ำที่ไหลออกจาก cathode

Q_1 เป็นอัตราการไหลของน้ำเข้า anode เป็น กรัม/วินาที

Q_2 เป็นอัตราการไหลของน้ำเข้า cathode เป็น กรัม/วินาที

การวัดอุณหภูมิของน้ำที่ไหลออกจาก cathode และ anode ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดโดยตรงที่ทางออกของน้ำเลย

Anode และ cathode จะถูก insulated โดยแผ่น asbestos ซึ่งทนความร้อนและเป็นฉนวนได้ดี ใช้ bolt ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร 4 ตัวยึด ชิ้นส่วนทั้งหมดให้ติดแน่น ที่ปลายของ bolt ด้านที่ติดกับ anode ใช้เป็นที่ยึดสายไฟที่ต่อออกมาจากขั้วบวกของ D.C. generator ทิศทางของ working gas ที่ไหลเข้า chamber ขนานกับ cathode การวัดอัตราการไหลของ working gas ก็อ่านได้จาก meter guage ที่ต่ออยู่กับถังแก๊สซึ่งอ่านได้ออกมาเป็น ลิตร/นาที เทียบกับความดัน 1 atm



รูปที่ 4.1 แบบของ PLASMA BURNER ที่ใช้ในการทดลอง

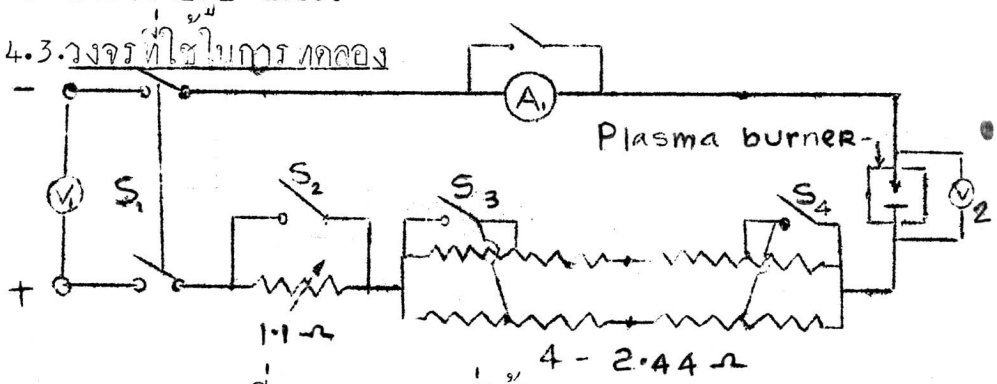
มาตราส่วน 1:1

4.2 อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง

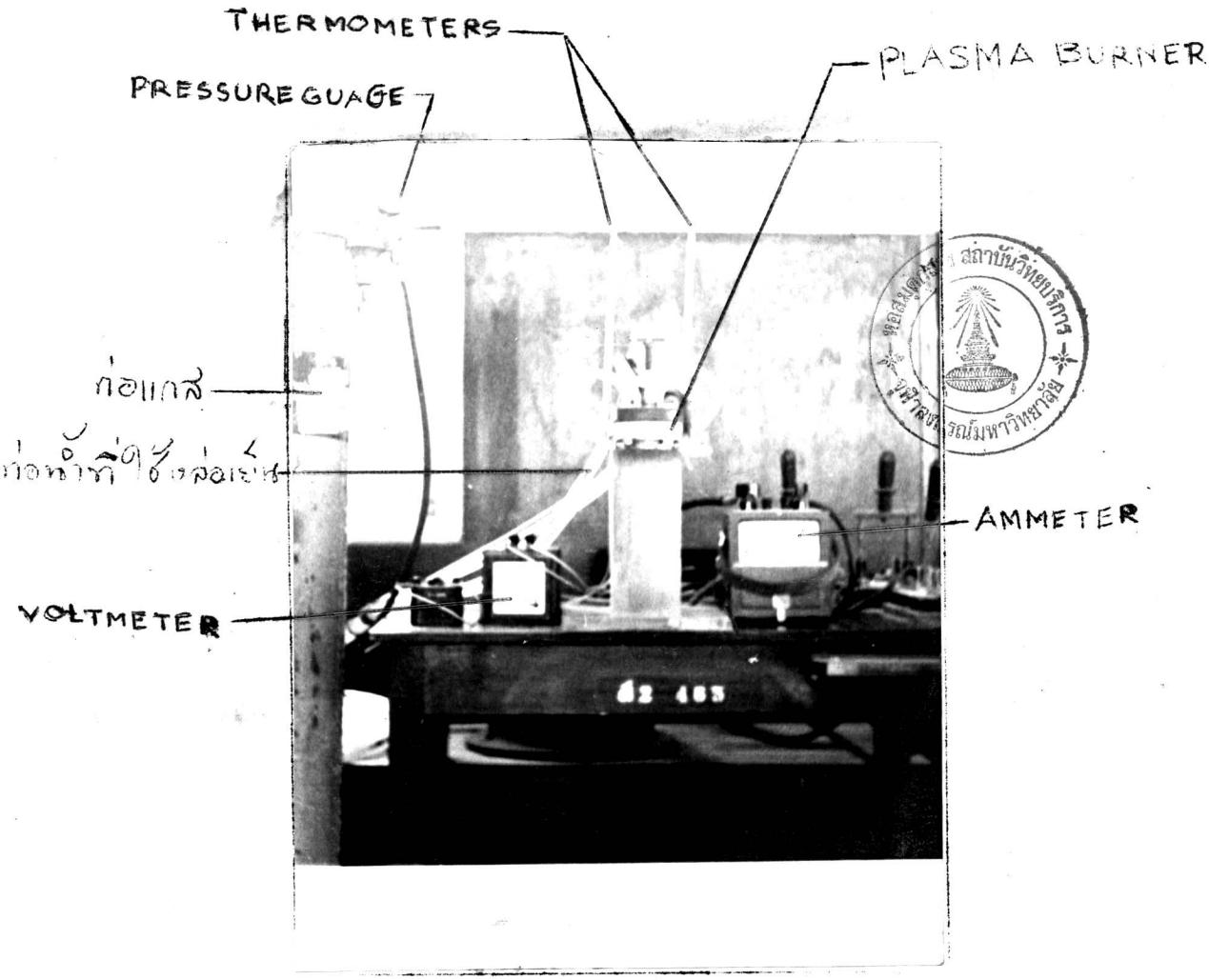
เครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลองมีดังต่อไปนี้

1. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 50 KW. 120 - 240 V. ของ ASEA ซึ่งหมุนด้วย A.C Motor ขนาด 75 กำลังม้า 190 V. 3 Ø ของ ASEA
2. plasma burner.
3. cathode ใช้ Tungsten แท่งกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 mm. ถ้าเป็นแท่งถ่านใช้ Droptic Negative C ของ National ซึ่งมีกระแสสูงสุด 55 amp. และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 mm.
4. Resistor - variable riesister 11 โอห์ม 40.8 A ของ ASEA 1 ตัว
   - 3 X 2.44 Ω 80 A ของ Westing House 2 ตัว
5. เครื่องวัด — 1 - 250 A d.c ammeter
   2 - 150 V. d.c. voltmeters
   2 - 0° - 100° C thermometers
   1 - guage pressure
   1 - 250 cc calorimeter
6. working gas — ใช้ Nitrogen, Argon และอากาศ
7. กล้องถ่ายรูป Robot

4.3 วงจรที่ใช้ในการทดลอง



รูปที่ 4.2 วงจรที่ใช้ในการทดลอง



รูปที่ 4.3 เครื่องมือที่ใช้และการต่อวงจรในการทดลอง

4.4. Volt - Amp charactoristics

การหา Volt - Amp. charactoristics ของ plasma jet เมื่อใช้อากาศ, N_2 หรือ Argon เป็น working gas และใช้แท่ง carbon หรือ tungsten เป็น cathode

วิธีดำเนินการทดลองหา Volt Amp. characteristics ของ plasma jet โดยใช้ Argon gas เป็น working gas และ tungsten เป็น cathode เริ่มทำตามลำดับดังนี้

1. หมุนเกลียว cathode ให้ Tugnsten ติดกับ anode
2. ปลอย แกส Argon ผ่านเข้าไปใน arc chamber ในอัตรา 6 ลิตรต่อนาที
3. ตรวจดูให้แน่ว่า variable resistor อยู่ที่ตำแหน่ง all in และใช้ power supply ประมาณ 120 V. สับสวิส S_1 จะมีกระแสไหลผ่านวงจรโดยอ่านจาก ammeter A_1
4. เพิ่มกระแสโดยลดความต้านทานของ variable resistor จนได้กระแสไหลประมาณ 30 A.
5. หมุนเกลียว cathode ออก ๑ รอบ ซึ่งจะทำให้ cathode แยกห่างจาก anode เป็นระยะทาง 1.5mm. จะได้ลำ plasma jet ออกมาทาง orifice ของ plasma burner
6. โดยการเปลี่ยนค่าความต้านทานของ variable resistor อ่านค่ากระแสที่ ammeter A_1 และ Voltage ที่ voltmeter V_2 จะได้ค่า Volt - Amp. characteristic ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.1

สำหรับการใช้อากาศซึ่งได้จากเครื่อง compressor และ Nitrogen เป็น working gas และใช้ carbon เป็น cathode วิธีดำเนินการทดลองก็เป็นแบบเดียวกัน เพียงแต่ว่าในการทดลองใช้ Nitrogen เป็น working gas voltage ของ power supply ใช้ 150 V. และ 120 V. สำหรับอากาศ,

โดยการสับสวิส S_2 ,S_3, S_4 ตามลำดับกระแสจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึง 120 A

ตารางและรูปที่แสดงต่อไปนี้เป็นผลที่ได้จากการทดลองหา Volt - Amp characteristics

Current (A)	Voltage (V)
10	46
14	44
15	42
25	40
30	38
33	40
40	38

ตารางที่ 4.1 ค่าของ voltage และ current ในการทดลองใช้อากาศเป็น working gas ในอัตรา 6 ลิตรต่อนาที และแท่ง carbon เป็น cothode ที่ระยะห่าง 1.5 mm. จาก anode

Current (A)	Voltage (V)
10	70
15	60
20	56
25	55
35	54
40	53
45	53

ตารางที่ 4.2 ค่าของ voltage และ current ในการทดลองใช้ Nitrogen เป็น working gas ในอัตรา 6 ลิตรต่อนาที และแท่ง carbon เป็น cathode ที่ระยะห่าง 1.5mm. จาก anode.

Current (A)	Voltage (V)
20	50
25	46
30	44
35	44
40	45
45	44
80	44
85	44
100	44
120	44

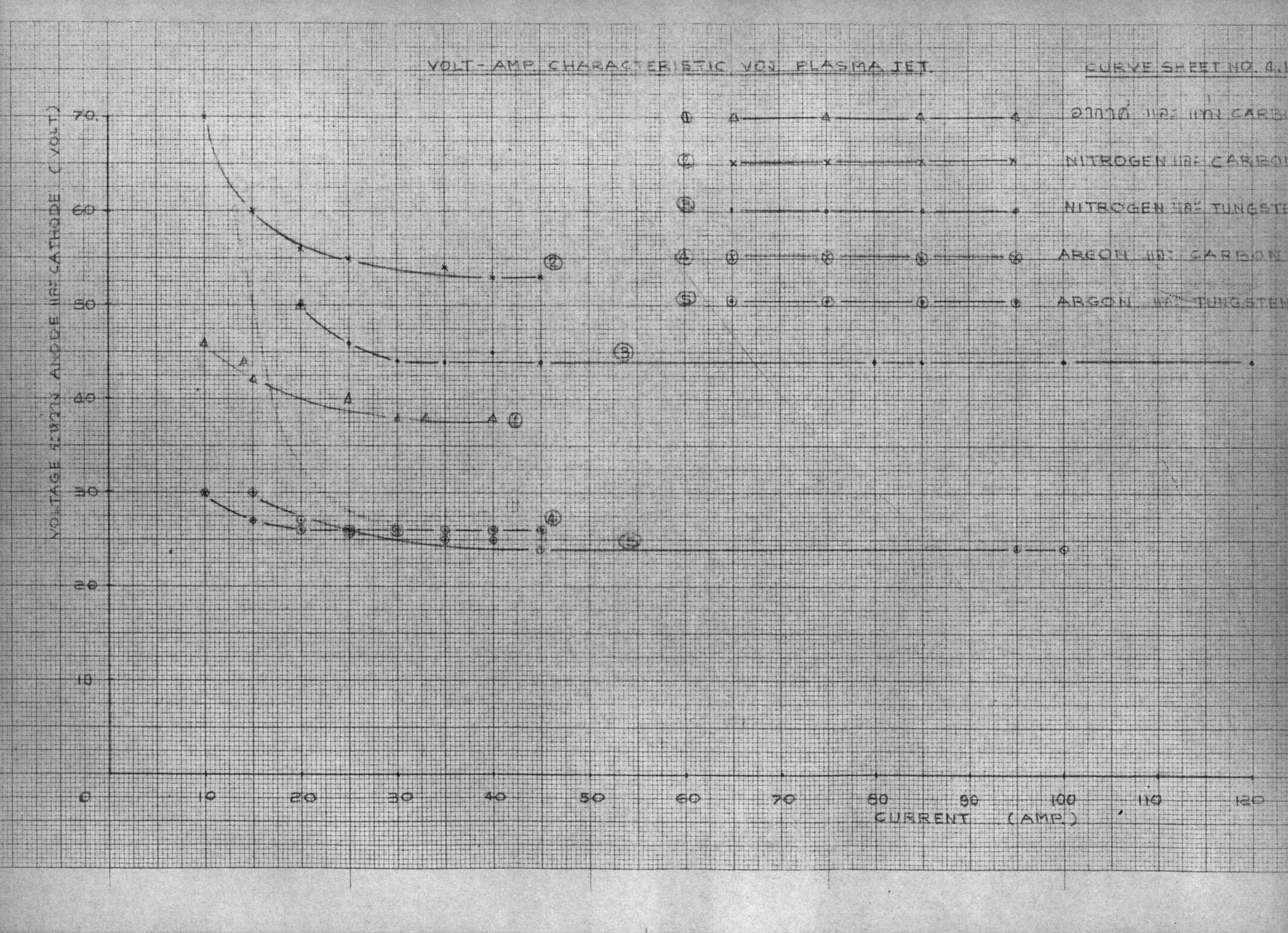
ตารางที่ 4.3 ค่าของ voltage และ current ในการทดลองใช้ Nitrogen เป็น working gas ในอัตรา 6 ลิตรต่อนาที และ Tungsten เป็น cathode ที่ระยะห่าง 1.5 mm. จาก anode

Current (A)	Voltage (V)
10	30
15	27
20	26
25	26
30	26
35	26
40	26
45	26

ตารางที่ 4.4 ค่าของvoltage และ current ในการทดลองใช้ Argon เป็น working gas ในอัตรา 6 ลิตรต่อนาที และแท่ง corbon เป็น cathode ที่ระยะห่าง 1.5 mm. จาก anode

Current (A)	Voltage (V)
15	30
20	27
25	26
30	26
35	25
40	25
45	24
95	24
100	24

ตารางที่ 4.5 ค่าของ voltage และ current ในการทดลอง ใช้ Argon gas เป็น working gas ในอัตรา 6 ลิตรต่อนาที และแท่ง Tungsten เป็น cathode ที่ระยะห่าง 1.5 mm. จาก anode


VOLT-AMP CHARACTERISTIC OF PLASMA JET.
CURVE SHEET NO. 4.1
① ARGON W.R.T. CARBON
② NITROGEN W.R.T. CARBON
③ NITROGEN W.R.T. TUNGSTEN
④ ARGON W.R.T. CARBON
⑤ ARGON W.R.T. TUNGSTEN
VOLTAGE GIVEN ANODE W.R.T. CATHODE (VOLT.)
70
60
50
40
30
20
10
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
CURRENT (AMP.)

4.5 Voltage drop ที่ระยะห่างต่าง ๆ กันระหว่าง cathode & anode

ในการเปลี่ยนระยะระหว่าง anode และ cathode ทำได้โดยการหมุน cathode ขึ้นแล้วอ่านค่า voltage drop ระหว่าง anode และ cathode ที่ current คงที่ค่าใดค่าหนึ่ง plot ระยะระหว่าง anode และ cathode กับค่า voltage drop, curve ที่ได้จะเป็นเส้นตรงซึ่งตัดแกน Y ที่จุดใดจุดหนึ่ง ค่าของจุดนี้เป็น cathode fall และ anode fall เพราะที่ความดันเท่ากัน working gas ชนิดเดียวกัน และที่กระแสไหลจำนวนเท่ากัน cathode fall และ anode fall จะคงที่

การทดลองครั้งแรกใช้อากาศเป็น working gas ที่อัตราการไหล 6 ลิตรต่อนาที และใช้ carbon เป็น cathode ที่กระแสไหล 30 A คงที่ ผลการทดลองดังแสดงอยู่ใน ตารางที่ 4.6

จำนวนรอบ	ระยะระหว่าง cathode และ anode(mm)	Voltage drop (V)
1	1.5	30
2	3.0	34
3	4.5	36
4	6.0	38
5	7.5	40
6	9.0	42
7	10.5	44
8	12.0	46

ตารางที่ 4.6 voltage drop ที่ระยะห่างต่าง ๆ กัน anode กับ cathode ใช้อากาศเป็น working gas (6 ลิตรต่อนาที) และ carbon เป็น cathode ที่กระแสไหล 30 A คงที่.

การทดลองครั้งที่สองใช้ Argon เป็น working gas ที่อัตราการไหล 6 ลิตรต่อนาที และใช้ Tungsten เป็น cathode ที่กระแสไหล 40 A คงที่ ผลการทดลองดังแสดงอยู่ในตารางที่ 4.7

จำนวนรอบ	ระยะระหว่าง cathode และ anode (mm)	Voltage drop (V)
2	3.0	18
4	6.0	19
5	7.5	24
6	9.0	24
7	10.5	28
8	12.0	28
9	13.5	29

ตารางที่ 4.7 voltage drop ที่ระยะห่างต่าง ๆ กันของ anode กับ cathode ใช้ Argon เป็น working gas (6 ลิตรต่อนาที) ใช้ Tungsten เป็น cathode ที่กระแสไหล 40 A คงที่

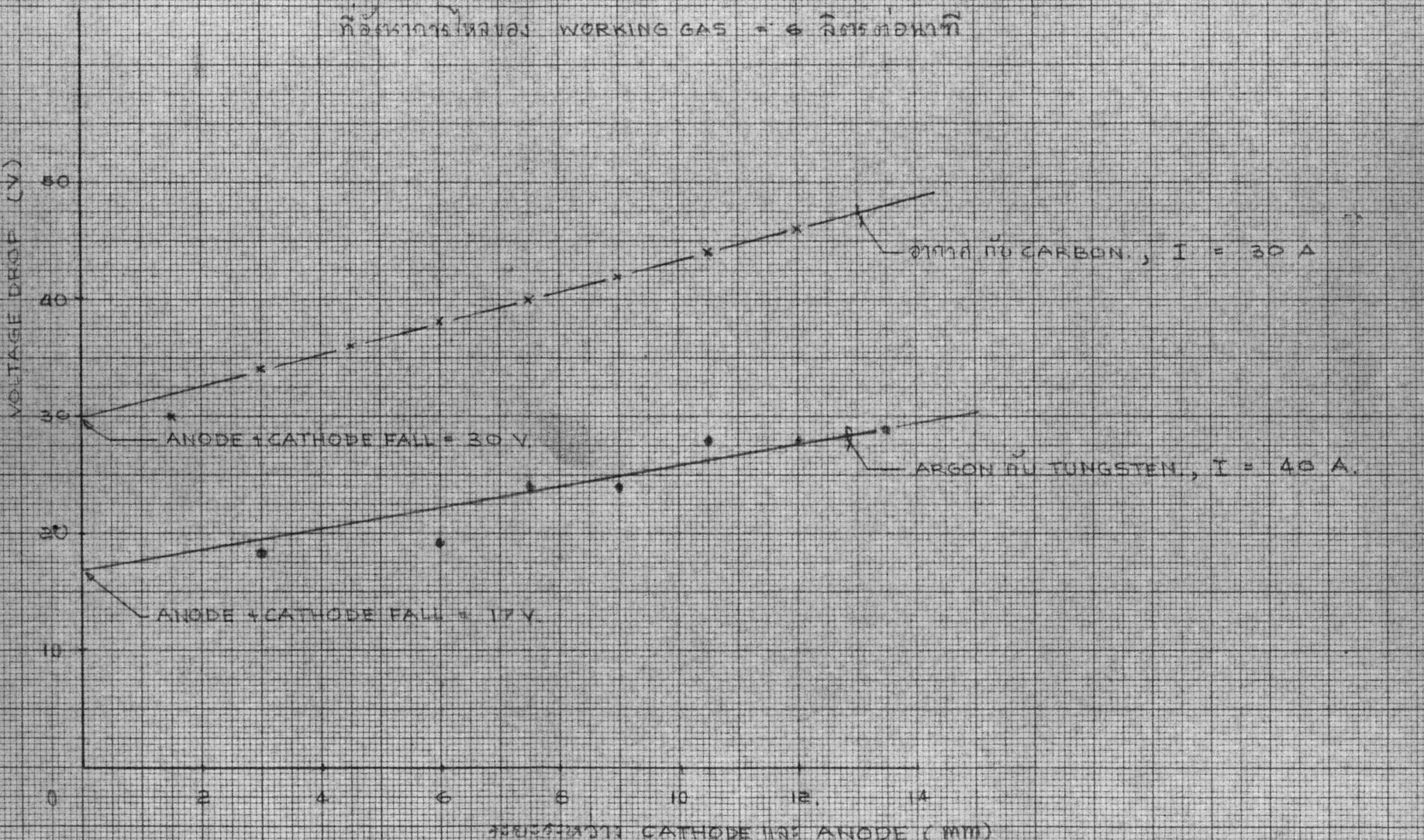
สำหรับการทดลองที่ใช้ Nitrogen เป็น working gas tungsten เป็น cathode ที่กระแสไหล 40 A คงที่ เวลาหมุน cathode ออกประมาณ 2 - 3 รอบ plasma jet จะดับ จึงไม่มีผลทดลองในที่นี้.

ค่าต่าง ๆ ที่ได้ใน Table 4.6 และ 4.7 นำไป plotใน curve sheet No. 4.2 และอ่านค่าของ cathode fall + anode fall ของอากาศกับ carbon ได้ 30 V. และของ Nitrogen กับ Tungsten ได้ 17 volt

CURVE SHEET NO. 4.2

VOLTAGE DROP ที่ระยะห่างต่างๆ ระหว่าง ANODE และ CATHODE

ที่อัตราการไหลของ WORKING GAS = 6 ลิตรต่อนาที



SELECTA A4 210 x 297 mm

4.6 ความสัมพันธ์ของ power input กับ power loss และ power output โดยการเปลี่ยนค่าของกระแสให้เพิ่มขึ้นเป็นขั้น ๆ พร้อมกันก็อ่าน voltage drop, อุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นที่ไหลออก และวัดจำนวนน้ำที่ไหลออกใน 1 วินาที การวัดนี้ใช้กระป๋องความจุ 250 c.c. ตวงน้ำที่ไหลออกมาภายใน 1 นาที จากค่าต่าง ๆ เหล่านี้เราสามารถคำนวณหา power input , power loss และ power output เพื่อนำไป plot ในกราฟหาความสัมพันธ์ได้.

4.6.1 เมื่อใช้ Argon gas เป็น working gas ที่อัตราการไหล 6 ลิตรต่อนาที และใช้แท่ง tungsten เป็น cathode จากการวัด

Q_1 = 6.5 x 250 cc/min

Q_2 = 5.5 x 250 cc/min

To = 31.0 °C

สำหรับการทดลองเมื่อกระแสไหล 95 และ 105 A, Q_1, Q_2 และ To มีค่าดังนี้

Q_1 = 6.25 x 250 cc/min.

Q_2 = 3.3 x 250 cc/min.

To = 28 °c

ค่าต่าง ๆ ที่ได้รับจากการทดลองอยู่ในตารางที่ 4.8

current (A)	voltage (V)	Pinput (W)	T_1 (°c)	T_2 (°c)	P_1(loss) (cal/scc)	P_2(loss) cal/scc)	P_1+2(loss) (cal/scc)	P_1+2(loss) (watt)	Poutput (watt)	%
15	30	450	33.0	31.0	54.2	0	54.2	227	223	49.5
20	27	540	33.5	31.0	67.8	0	67.8	284	256	47.5
25	26	650	34.0	31.0	81.3	0	81.3	341	309	47.5
30	26	780	34.5	31.0	95.0	0	95.0	399	381	48.9
35	25	875	34.9	31,0	106.0	0	106.0	443	432	48.9
40	25	1000	35.4	31.0	119.0	0	119.0	500	500	50.0
45	24	1080	35.9	31,0	133.0	0	133.0	556	524	48.5
95	24	2280	38.0	29.0	260.0	13.75	273.78	1145	1135	50.0
105	24	2520	39.0	29.0	286.0	13.75	299.75	1255	1265	50.2

ตารางที่ 4.8 power input และ power loss เมื่อใช้ Argon เป็น working gas และใช้ Tungsten เป็น cathode.

ตัวอย่างการคำนวณ

1. หาค่า equivatent ของ calory และ watt

จาก 1 Btu/scc. = 252 cal./scc

และ 1 Btu/min. = 17.6 watts.

1 Btu/scc. = 17.6 x 60 watts.

ดังนั้น 252 cal/scc. = 17.6 x 60 watts.

1 cal./scc = $\frac{17.6 \times 60}{252}$ watts.

= 4.19 watts.

2. หาค่า power input

ที่กระแสไหล 15 A, voltage drop 30 v

Power input = 30 x 15

= 450 watts.

3. หา Power loss

Q_1 = 6.5 x 250 cc/min.

= $\frac{6.5 \times 250}{60}$ cc/scc.

สมมติให้น้ำ 1 cc. หนัก 1 กรัม

Q_1 = $\frac{6.5 \times 250 \times 1}{60}$ gm/scc.

= 27.10 gm/scc.

$\therefore P_1$ (loss) = $Q_1 (T_1 - T_o)$

= 27.10 (33 - 31)

= 54.2 cal./scc.

= 54.2 x 4.19 watts.

= 227 watts.

P_{1+2} (loss) = 227 + 0 = 227 watts.

4. หา Power output

P (output) = P(input) - P_1 + 2(loss)

= 450 - 227

= 223 watts.

4.6.2 เมื่อใช้ Argon gas เป็น working gas ที่อัตราการไหล 6 ลิตรต่อนาที และใช้แท่ง carbon เป็น cathode จากการวัด

Q_1 = 6.5 x 250 cc/min.
Q_2 = 5.5 x 250 cc/min.
To = 31.0 °c

ค่าต่าง ๆ ที่ได้จากการทดลองอยู่ในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 Power input และ power loss เมื่อใช้ Argon เป็น working gas และใช้ carbon เป็น cathode

current (A)	Voltage (V)	P(input) (W)	T_1 (°c)	T_2 (°c)	P_1(loss) (cal/scc)	P_2(loss) (cal/scc)	P_{1+2}(loss) (cal/scc)	P_{1+2}(loss) (W)	P(output) (W)	%
15	27	405	33.0	31.0	54.2	0	54.2	227	178	44.0
20	26	520	33.2	31.0	59.7	0	59.7	250	270	52.0
25	26	650	33.2	31.0	81.3	0	81.3	341	309	47.5
30	26	780	34.5	31.0	95.0	0	95.0	398	381	49.0
35	26	910	35.0	31.0	108.5	0	108.5	455	455	50.0
40	26	1040	35.0	31.0	122.2	0	122.2	506	536	51.5

4.6.3 เมื่อใช้ Nitrogen เป็น working gas ที่อัตราไหล 6 ลิตรต่อนาที และใช้แท่ง Tungsten เป็น cathode จากการวัด

Q_1 = 6.5 x 250 cc/min.
Q_2 = 5.5 x 250 cc/min.
To = 31.0 °c

สำหรับการทดลองเมื่อกระแสไหล 80 A. Q_1, Q_2 และ To มีค่าดังนี้

Q_1 = 6.0 x 250 cc/min.
Q_2 = 4.4 x 250 cc/min.
To = 29 °c

สำหรับการทดลองเมื่อกระแสไหล 120 A. Q_1, Q_2 และ To มีค่าดังนี้

Q_1 = 5.8 x 250 cc/min
Q_2 = 4.4 x 250 cc/min
To = 27 °c

ค่าต่าง ๆ ที่ได้รับจากการทดลองอยู่ในตารางที่ 4.10

current (A)	Voltage (V)	P(input) (W)	T_1 (°c)	T_2 (°c)	P_1(loss) (cal/scc)	P_2(loss) (cal/scc)	P_1+2(loss) cal/scc	P_1+2(loss) (W)	P(output) (W)	%
20	50	1000	34.0	31.0	81.3	0	81.3	340	660	66.0
25	46	1150	34.6	31.0	97.5	0	97.5	408	742	64.5
30	44	1320	35.2	31.0	113.9	0	113.9	476	844	64.0
35	44	1540	35.6	31.0	125.0	0	125.0	524	1016	66.0
40	45	1800	36.0	31.0	136.0	0	136.0	570	1230	68.2
45	44	1980	36.5	31.0	149.0	0	149.0	625	1355	68.5
80	44	3420	38.0	31.0	225.0	43.8	268.8	1125	2295	67.0
100	44	4400	40.7	28.0	331.0	13.75	344.75	1445	2955	67.1
120	44	5280	42.0	29.0	363.0	36.66	399.66	1676	3604	68.4

ตารางที่ 4.10 Power input และ power loss เมื่อใช้ Nitrogen เป็น working gas และใช้ Tungsten เป็น cathode

4.6.4 เมื่อใช้ Nitrogen เป็น working gas ที่อัตราการไหล 6 ลิตรต่อนาที และใช้แท่ง carbon เป็น cathode จากการวัด

Q_1 = 6.25 x 250 cc/min.

Q_2 = 5.5 x 250 cc/min.

T_o = 31.0 °c

ค่าต่าง ๆ ที่ได้รับจากการทดลองอยู่ใน ตารางที่ 4.11

current (A)	Voltage (V)	P(input) (W)	T_1 (°c)	T_2 (°c)	P_1(loss) (cal/scc)	P_2(loss) (cal/scc)	P_1+2(loss) cal/scc	P_1+2(loss) (W)	P(output) (W)	%
15	60	900	33.5	31.0	67.6	0	67.6	283	617	68.7
20	56	1120	34.0	31.0	81.3	0	81.3	340	880	78.0
25	55	1475	34.3	31.0	89.2	0	89.2	377	1098	73.7
30	54	1620	35.0	31.0	108.0	0	108.0	452	1168	72.0
35	53	1855	35.5	31.0	122.0	0	122.0	511	1344	72.5
40	53	2120	36.0	31.0	135.0	0	135.0	566	1555	73.3

ตารางที่ 4.11 power input และ power loss เมื่อใช้ Nitrogen เป็น working gas และใช้ carbon เป็น cathode

4.6.5 เมื่อใช้ อากาศเป็น working gas ที่อัตราไหล 6 ลิตรต่อนาที และใช้แท่ง carbon เป็น cathode จากการวัด

Q_1 = 9.5 x 250 cc/min

Q_2 = 5 x 250 cc/min

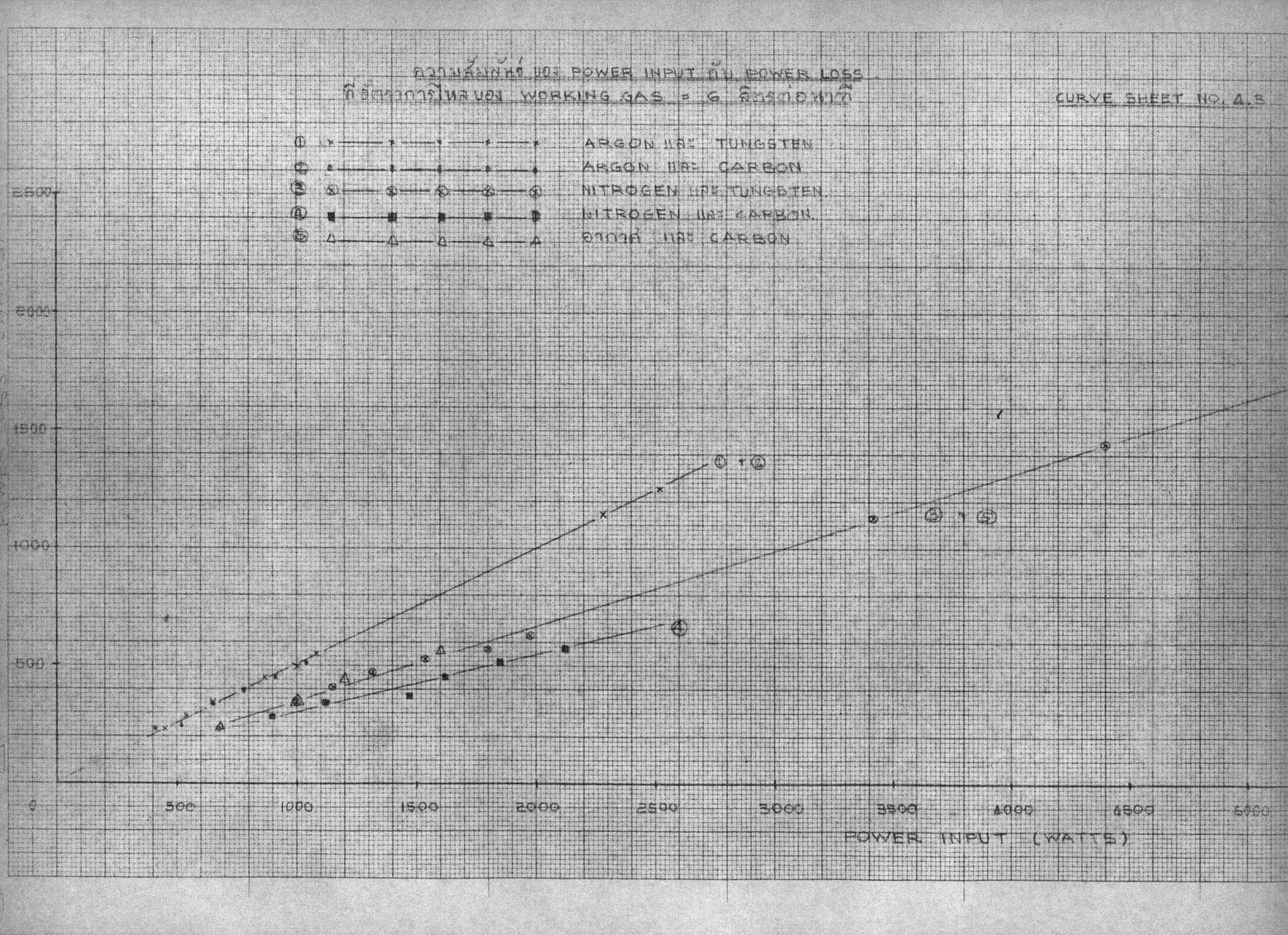
T_o = 30.0 °c

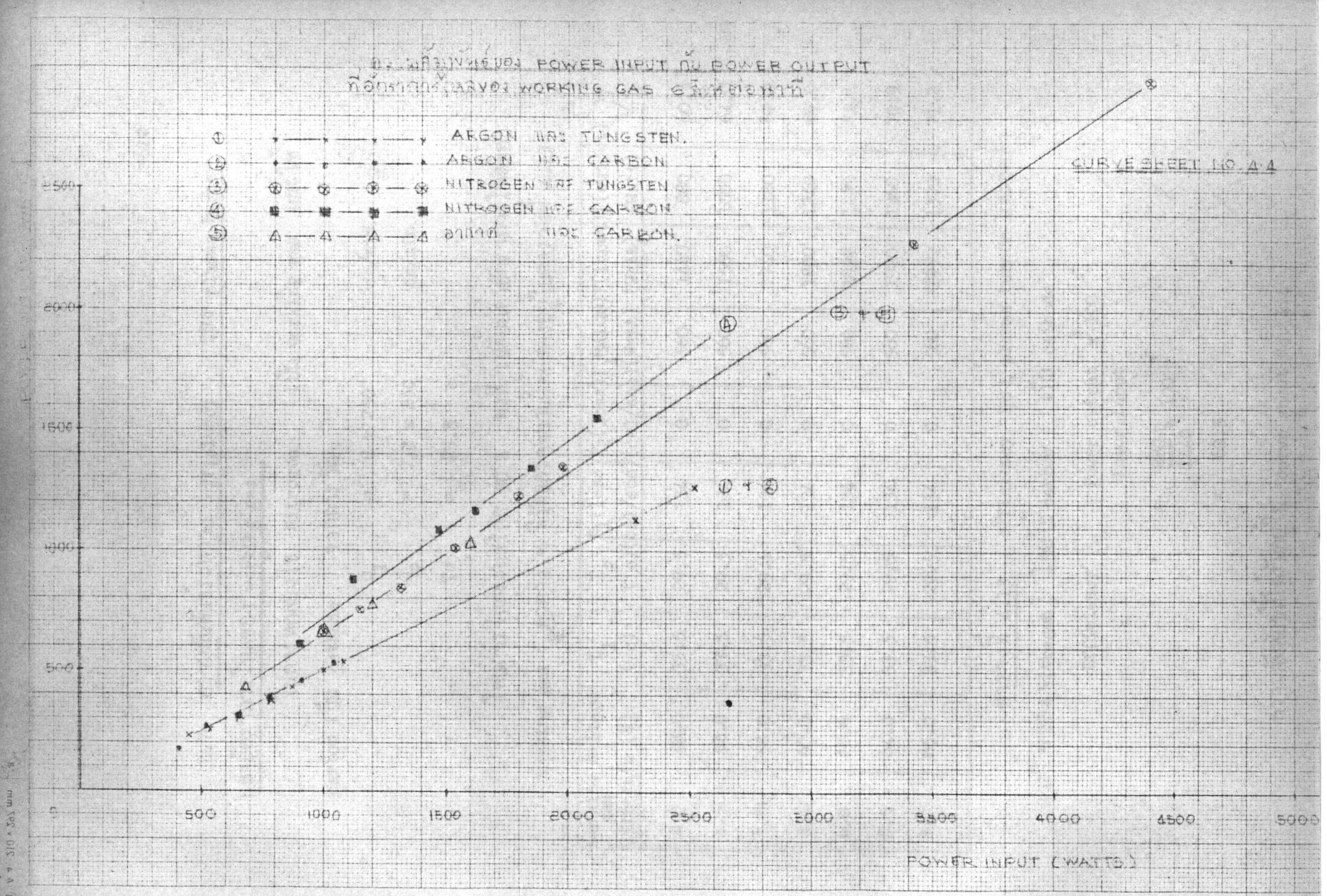
ค่าต่าง ๆ ที่ได้รับจากการทดลองอยู่ใน ตารางที่ 4.12

current (A)	Voltage (V)	P(input) (W)	T_1 (°c)	T_2 (°c)	P_1(loss) (cal/scc)	P_2(loss) (cal/scc)	P_{1+2}(loss) (cal/scc)	P_{1+2}(loss) (W)	P(output) (W)	η %
17	40	680	31.0	30.6	59.4	0	59.4	243	437	64.1
25	40	1000	32.0	30.25	79.2	5.20	84.4	345	655	65.5
30	40	1200	32.5	30.25	99.0	5.20	104.2	424	776	64.5
40	40	1600	33.5	30.5	138.6	10.42	149.02	568	1032	64.5

ตารางที่ 4.12 power input และ power loss เมื่อใช้ อากาศเป็น working gas และใช้ carbon เป็น cathode

ความสัมพันธ์ของ Power input กับ Power loss และ power out-put ของ plasma jet ที่อัตราการไหลของ working gas 6 ลิตรต่อนาที และใช้ Tungsten และ carbon เป็น cathode ได้แสดงไว้ใน curve sheet No. 4.3 และ 4.4

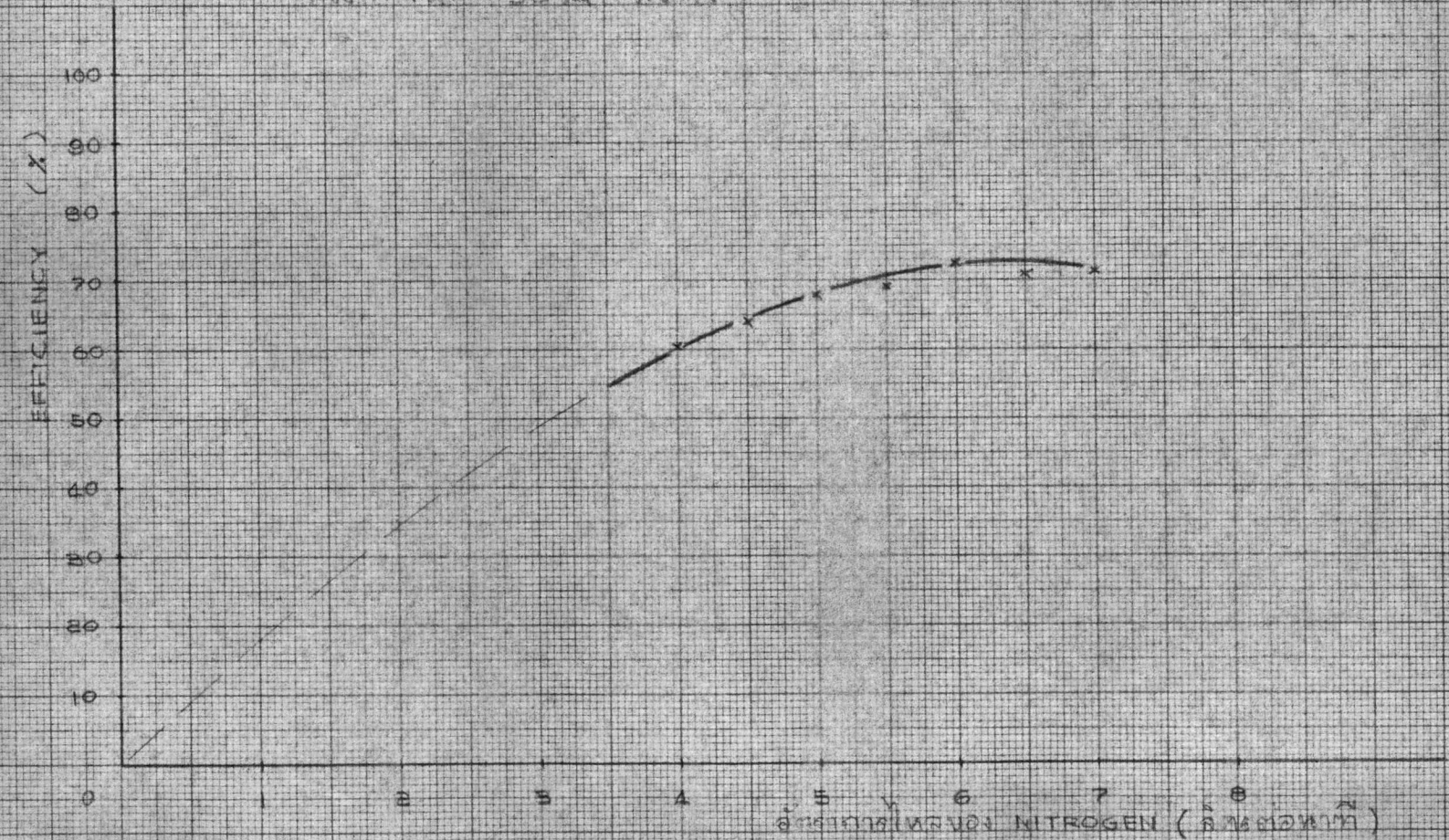

กราฟแสดงค่า POWER INPUT กับ POWER LOSS
ที่อัตราการไหลของ WORKING GAS = 6 ลิตรต่อนาที
CURVE SHEET NO. A.5
① ARGON และ TUNGSTEN
② ARGON และ CARBON
③ NITROGEN และ TUNGSTEN
④ NITROGEN และ CARBON
⑤ อากาศ และ CARBON
2500
2000
1500
1000
500
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
4500
5000
POWER INPUT (WATTS)


ก. เส้นกราฟแสดง POWER INPUT กับ POWER OUTPUT
ที่อัตราการไหลของ WORKING GAS ชนิดต่างๆ กัน
① ARGON และ TUNGSTEN.
② ARGON และ CARBON
③ NITROGEN และ TUNGSTEN
④ NITROGEN และ CARBON
⑤ ส่วนผสม และ CARBON.
CURVE SHEET NO. A 4
2500
2000
1500
1000
500
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
4500
5000
POWER INPUT (WATTS)

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง EFFICIENCY ของ PLASMA BURNER
และอัตราการไหลของ WORKING GAS

CURVE SHEET NO. 4.5

ที่ NITROGEN ใน WORKING GAS และที่ CARBON ใน CATHODE.

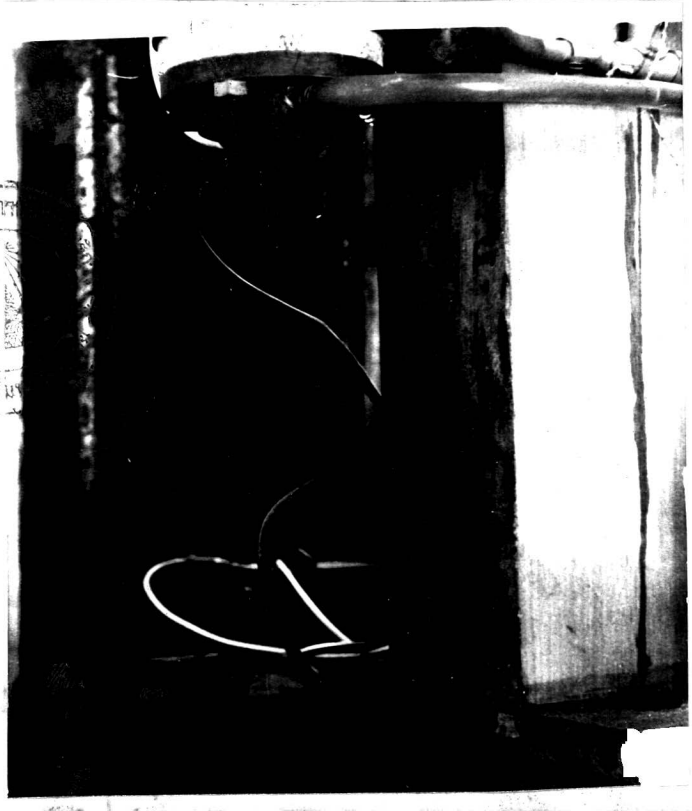


4.8 ความสัมพันธ์ของเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวของ plasma jet กับกระแส

เส้นผ่าศูนย์กลางในที่นี้หมายถึงเส้นผ่าศูนย์กลางตรงจุดกึ่งกลางของความยาวของ plasma jet และความยาวของ plasma jet ก็วัดได้ตั้งแต่ orifice ถึงปลายสุดของ plasma jet

ในการทดลองหาความสัมพันธ์ของเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวของ plasma jet กับกระแสนี้ เรากำหนดให้ระยะห่างระหว่าง cathode และ anode 1.5 mm. (หรือโดยการหมุน cathode ออก 1 รอบ) working gas ไหลในอัตรา 6 ลิตรต่อนาที เส้นผ่าศูนย์กลางของ orifice ของ plasma burner กว้าง 4 mm. เมื่อใช้ cathode และ working gas ชนิดต่างกัน ทดลองที่ current ค่าต่าง ๆ

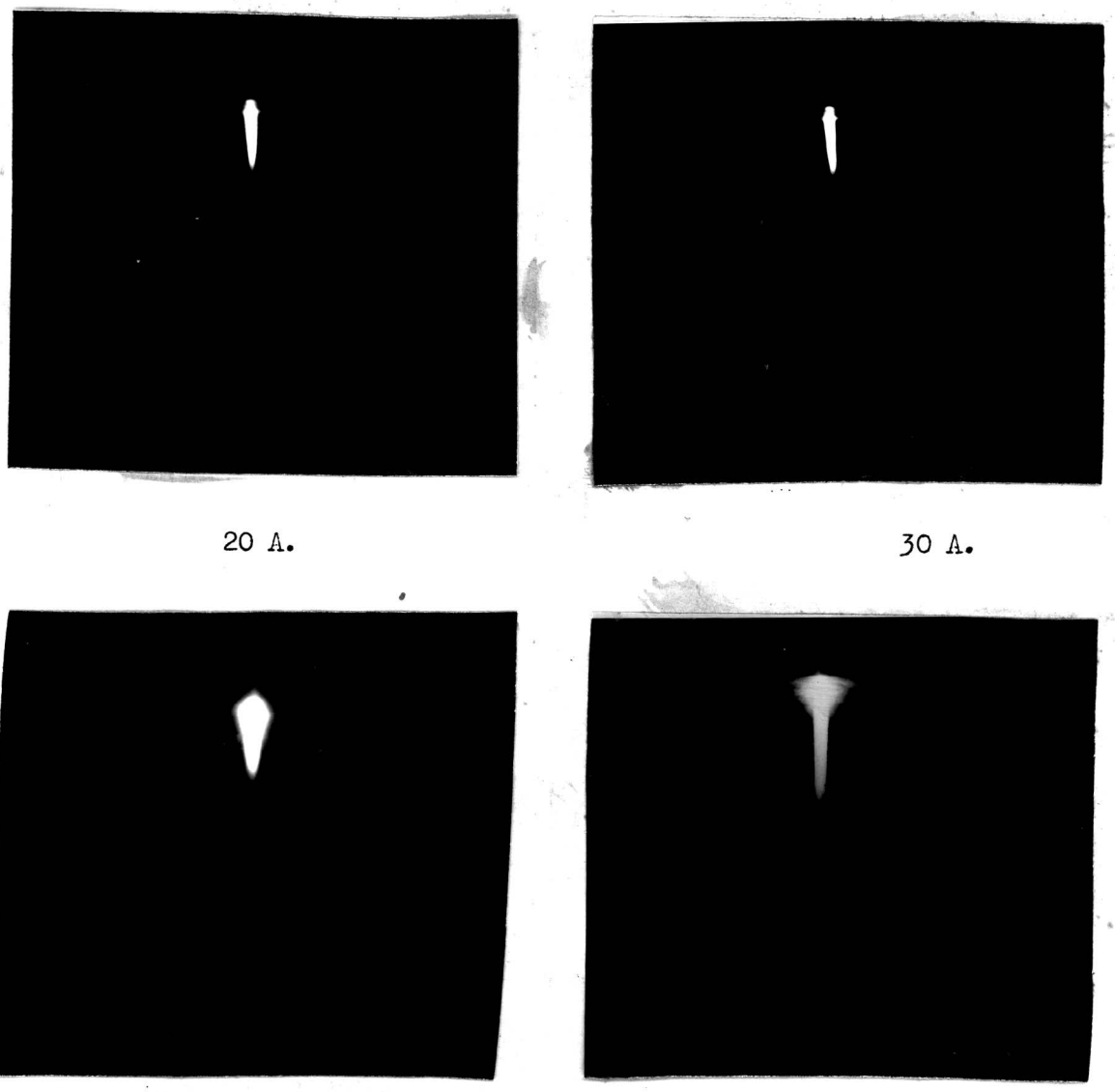
การหาขนาดของ plasma jet กระทำได้ด้วยการถ่ายรูปโดยใช้กล้อง " Robot " ถ่ายที่ระยะห่าง 0.75 m. เปิดหน้ากล้อง 16 ใช้ความเร็ว 1/250 วินาที แล้วนำภาพที่ได้ไปเปรียบเทียบหาความยาวที่แท้จริงที่ได้จากภาพของ plasma burner ที่ถ่ายก่อนการทดลองในระยะห่าง 0.75 m. เท่ากัน ดังรูปที่ 4.4 เราก็จะทราบเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวของ plama jet ที่แท้จริง ค่าต่าง ๆ ที่ได้จากการทดลองมีดังนี้.-



รูปที่ 4.4 รูปส่วนล่างของ plasma burner ถ่ายก่อนการทดลอง.

มาตราส่วน 1 : 3·2

ก. เมื่อใช้ Tungsten เป็น cathode และ Argon เป็น working gas



20 A. 30 A.

50 A. 95 A.

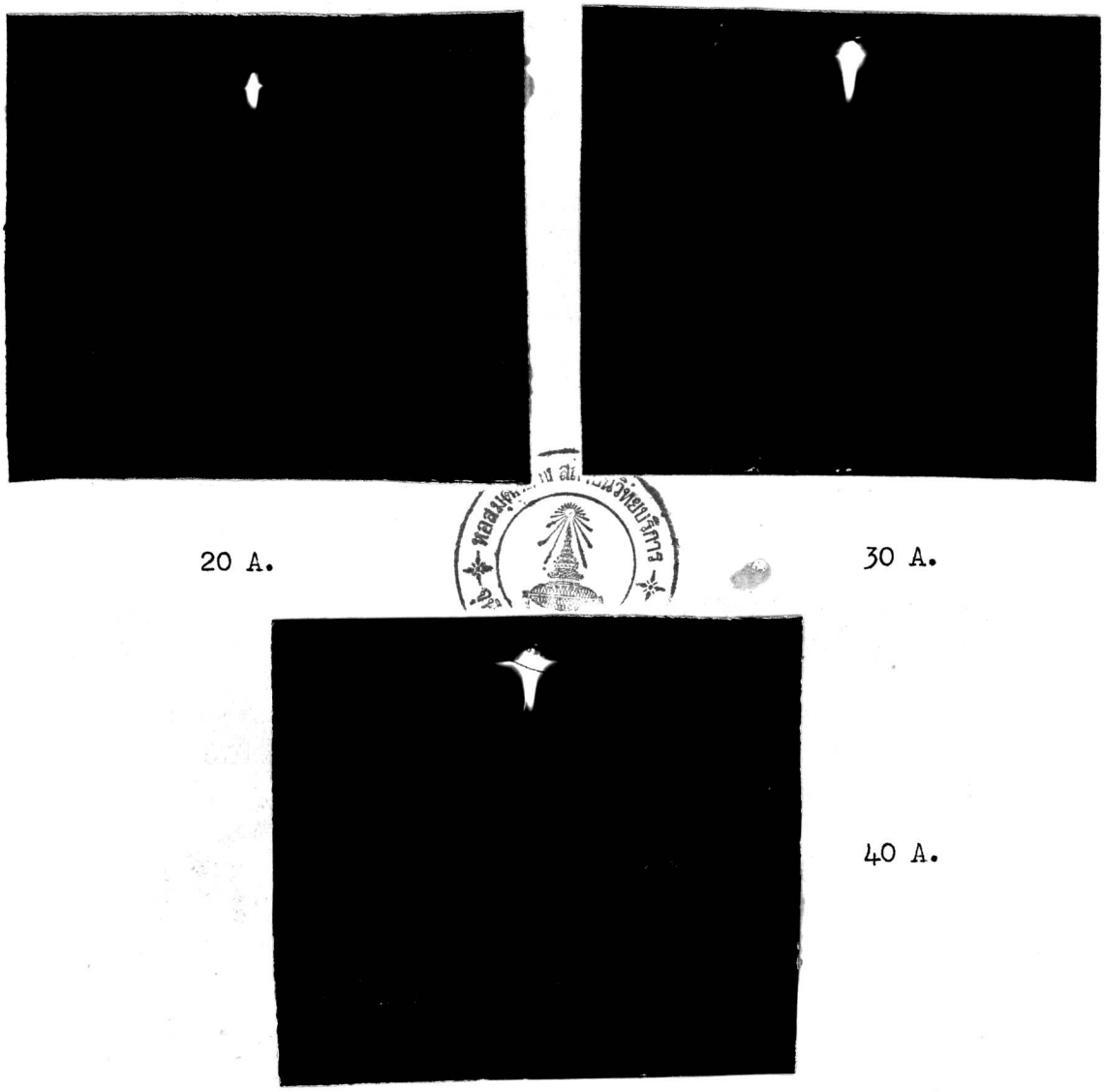
มาตราส่วน : 3.2

รูปที่ 4.4 รูปร่างของ plasma jet ที่ current ค่าต่าง ๆ เมื่อใช้ Tungsten เป็น cathode และ Argon เป็น working gas ที่อัตราไหล ๖ ลิตรต่อนาที

Current (A)	Diameter (mm)	Length (mm)
20	5.7	31.5
30	5.7	34.6
50	9.4	37.8
95	9.4	59.9

ตารางที่ 4.14 เส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวของ plasma jet ที่ current ค่าต่าง ๆ

ข. เมื่อใช้ Carbon เป็น cathode และ Argon เป็น working gas



20 A. 30 A. 40 A.

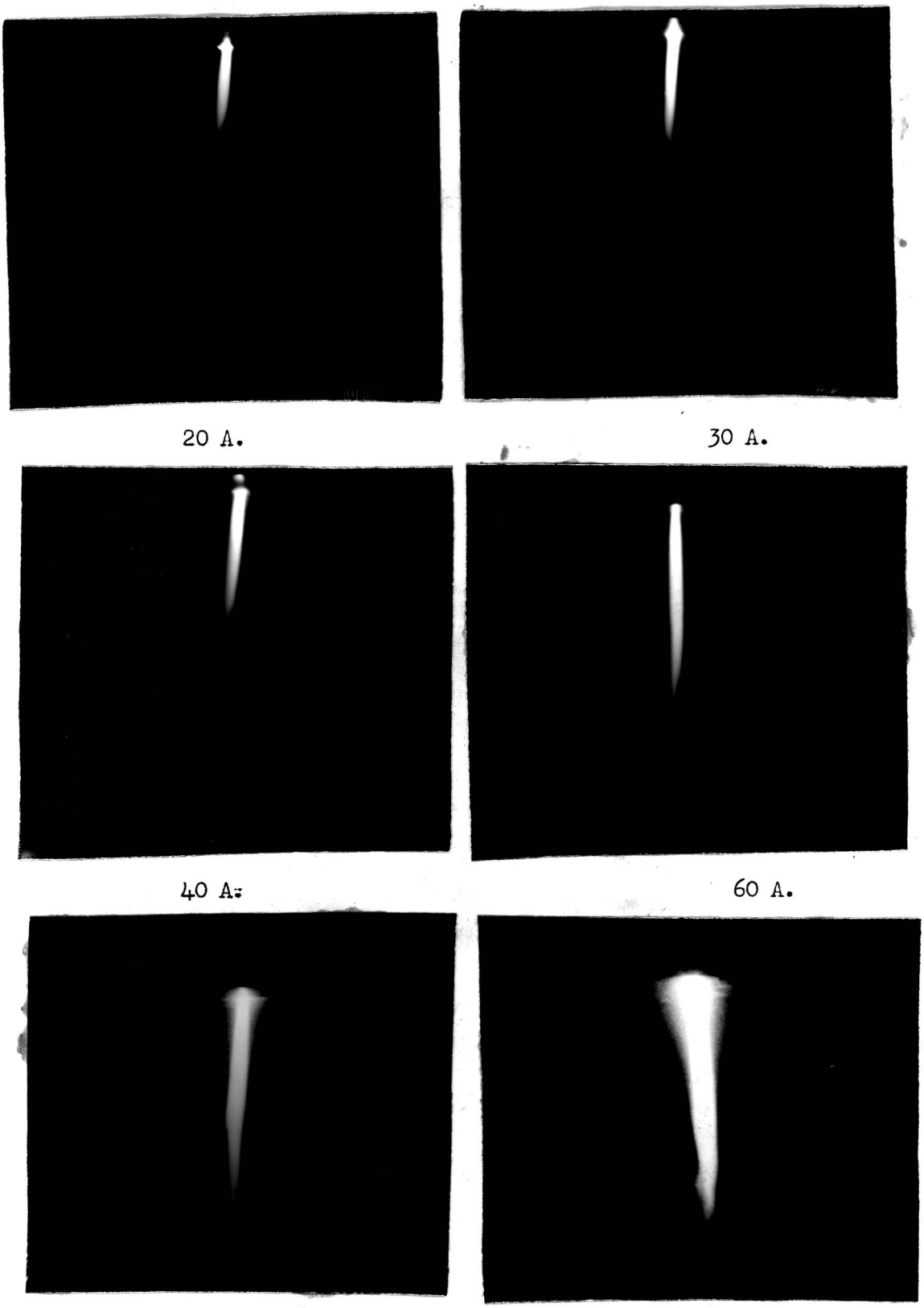
มาตราส่วน 1:3.2

รูปที่ 4.5 รูปร่างของ plasma jet ที่ current ค่าต่าง ๆ เมื่อใช้ corbon เป็น cathode และ Argon เป็น working gas ที่อัตราไหล 6 ลิตรต่อนาที

Current (A.)	Diameter (mm.)	Length (mm.)
20	3.5	6.3
30	6.3	12.6
40	4.7	22.0

ตารางที่ 4.5 เส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวของ plasma jet ที่ current ค่าต่าง ๆ

ค. เมื่อใช้Tungsten เป็น cathode และ Nitrogen เป็น working gas



20 A. 30 A.

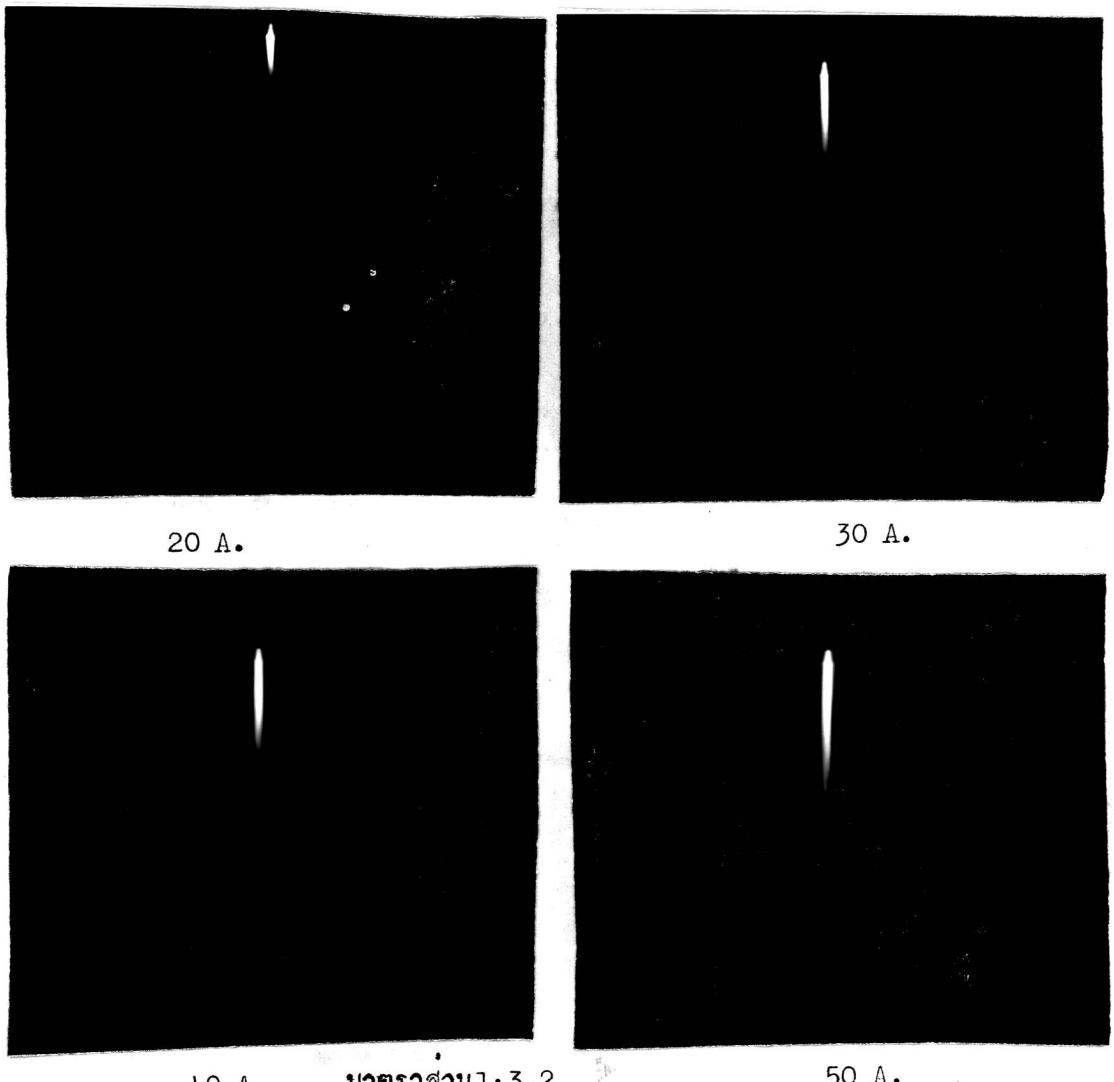
40 A. 60 A.

85 A. มาตราส่วน 1:3.2 100 A.

รูปที่ 4.6 รูปร่างของ plasme jet ที่ current ค่าต่าง ๆ เมื่อใช้ Tungsten เป็นcathode และ Nitrogen เป็น working gas ที่อัตราไหล ๖ ลิตรต่อนาที

current (A.)	Diameter (mm.)	Length (mm)
20	9.5	67.7
30	9.5	75.5
40	11.0	91.4
60	11.0	126.0
85	15.7	132.0
100	15.7	142.0

ตารางที่ 4.16 เส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวของ plasma jet ที่ current ค่าต่าง ๆ ง. เมื่อใช้ carbon เป็น cathode และNitrogen เป็น working gas



มาตราส่วน1:3.2

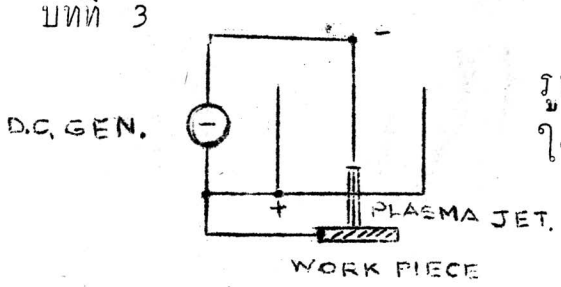
รูปที่ 4.7 รูปร่างของ plasma jet ที่ current ค่าต่าง ๆ เมื่อใช้carbon เป็น cathode และ Nitrogenเป็นworking gas ที่อัตราไหล ๖ ลิตรต่อนาที

current (A)	Diameter (mm)	Length (mm)
20	4.7	25.2
30	6.0	44.1
40	6.3	50.4
50	6.3	69.3

ตารางที่ 4.17 เส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวของ plasma jet ที่ current ค่าต่าง ๆ

4.9 การทดลองใช้ plasma jet ตัดเหล็ก

สำหรับการทดลองตัดเหล็กนี้ เราต่อวงจรแบบ transfered arc เพื่อให้เหล็กได้รับความร้อนมากขึ้น แต่ผิดกันตรงที่ในการทดลองนี้ใช้ D.C. generator เพียงเครื่องเดียว แทนที่จะใช้สองเครื่อง ดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3



รูปที่ 4.8 วงจรที่ใช้ในการทดลองใช้ plasma jet ตัดเหล็ก

เมื่อใช้ Tungsten เป็น cathode Nitrogen เป็น working gas ที่อัตราไหล 6 ลิตรต่อนาที plasma jet ที่ได้ขนาด 80 A 40 V. สามารถตัดเหล็กหนา 3.3 mm. กว้าง 26 mm. ขาดได้ภายในเวลาประมาณ 10 วินาที

และเมื่อใช้ Tungsten เป็น cathode , Argon เป็น working gas ที่อัตราไหล 6 ลิตรต่อนาที plasma jet ที่ได้ขนาด 95 A. 24 V. สามารถตัดเหล็กหนา 4 mm. กว้าง 15 mm. ขาดได้ภายในเวลาประมาณ 15 วินาที.