



6

งานเจียรระไนรู

และงานเจียรระไนรียว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (BEHAVIORAL OBJECTIVES)

หลังจากศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนจะมีความสามารถดังนี้

1. บอกชนิดของเครื่องเจียรระไนทรงกระบอกที่ใช้ในงานเจียรระไนรูและงานเจียรระไนรียวได้
2. บอกหลักการทำงานและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องเจียรระไนทรงกระบอกได้
3. คำนวณหาความเร็วรอบและการเคลื่อนที่ของโต๊ะงานสำหรับงานเจียรระไนทรงกระบอกได้
4. บอกวิธีหล่อเย็นและความปลอดภัยในงานเจียรระไนทรงกระบอกได้
5. อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานเจียรระไนทรงกระบอกตามหลักการ
6. บอกหลักการและขั้นตอนการเจียรระไนรูและการเจียรระไนรียวได้
7. ปฏิบัติงานเจียรระไนทรงกระบอกได้ตามหลักการและกระบวนการ



งานเจียรระไนรู และงานเจียรระไนเรียว

เครื่องเจียรระไนทรงกระบอกเป็นเครื่องเจียรระไนที่สามารถทำงานขั้นสุดทำให้ได้ผิวงานละเอียด และได้ขนาดที่เที่ยงตรงมาก และสามารถเจียรระไนชิ้นงานรูปทรงกระบอก ชิ้นงานเรียว เจียรระไนรู ทรงกระบอกและรูเรียว เครื่องเจียรระไนทรงกระบอกมีทั้งแบบธรรมดาและแบบยูนิเวอร์แซล มีหลักการ ทำงานคือ ล้อหินเจียรระไนจะหมุนตัดเฉือนชิ้นงานซึ่งตัวของชิ้นงานก็หมุนด้วยเช่นกัน

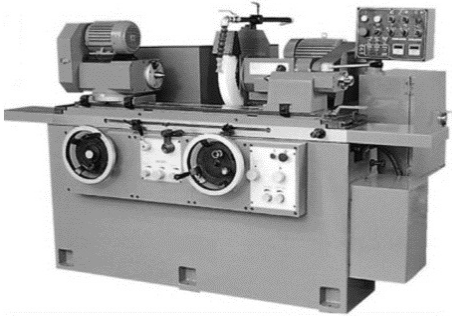


ชนิดของเครื่องเจียรระไนทรงกระบอก

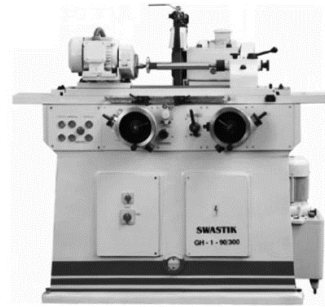
เครื่องเจียรระไนทรงกระบอก ใช้ในการเจียรระไนชิ้นงานที่เป็นเพลากลม เจียรระไนรูใน เจียรระไนเรียว ภายนอกและเรียวภายใน เครื่องเจียรระไนจะมีหลายแบบ เช่น เครื่องเจียรระไนทรงกระบอกแบบ ธรรมดา (Plain Grinding Machine) ซึ่งชุดหัวเครื่องเอียงมุมไม่ได้ และเครื่องเจียรระไนทรงกระบอก แบบยูนิเวอร์แซล (Universal Grinding Machine) ซึ่งชุดหัวเครื่องสามารถเอียงมุมได้ เครื่องเจียรระไนรู

เครื่องเจียรโลหะข้อเหวี่ยง และเครื่องเจียรโลหะที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นต้น เครื่องเจียรโลหะทรงกระบอกใช้ในการเจียรโลหะชิ้นงานที่เป็นเพลากลม เจียรโลหะใน เจียรโลหะเร็วภายนอกและเจียรภายใน มีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องเจียรโลหะทรงกระบอกแบบธรรมดา (Plain Grinding Machine) ดังรูปที่ 6.1 เป็นเครื่องเจียรโลหะที่ชุดหัวเครื่องไม่สามารถเอียงมุมได้

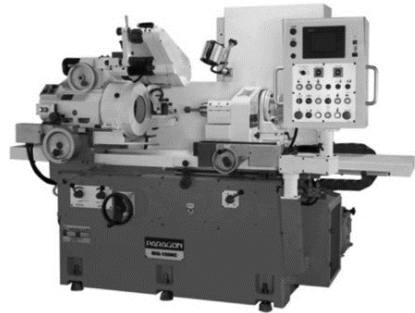


รูปที่ 6.2 เครื่องเจียรโลหะทรงกระบอกแบบยูนิเวอร์แซล



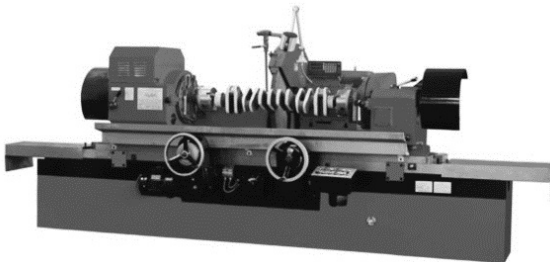
รูปที่ 6.1 เครื่องเจียรโลหะทรงกระบอกแบบธรรมดา

2. เครื่องเจียรโลหะทรงกระบอกแบบยูนิเวอร์แซล (Universal Grinding Machine) ดังรูปที่ 6.2 โดยชุดหัวเครื่องสามารถเอียงมุมได้



รูปที่ 6.3 เครื่องเจียรโลหะทรงกระบอกเจียรโลหะเร็ว

3. เครื่องเจียรโลหะรูใน (Hole Grinding Machine) ดังรูปที่ 6.2 เป็นเครื่องเจียรโลหะที่ใช้เจียรโลหะรูใน ที่เป็นทั้งรูทรงกระบอกและรูเรียว

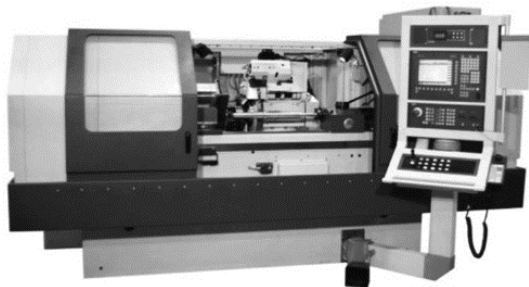


รูปที่ 6.4 เครื่องเจียรโลหะข้อเหวี่ยง

4. เครื่องเจียรโลหะข้อเหวี่ยง (Crankshaft Grinding Machine) ดังรูปที่ 6.4 ใช้เจียรโลหะข้อเหวี่ยง เช่น เกลาข้อเหวี่ยงรถยนต์ เป็นต้น

ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

5. เครื่องเจียรระไนที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ (CNC Grinding Machine) ดังรูปที่ 6.5 เป็นเครื่องเจียรระไนที่ควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ โดยการป้อนโปรแกรมเข้าไป มีหลักการการทำงานเหมือนกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี

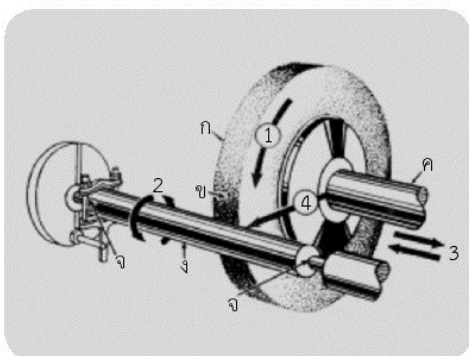


รูปที่ 6.5 เครื่องเจียรระไนทรงกระบอกควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์



หลักการการทำงานของเครื่องเจียรระไนทรงกระบอก

เครื่องเจียรระไนทรงกระบอกมีหลักการการทำงาน คือ แกนเพลาล้อหินเจียรระไนหมุนอยู่ในแนวนอน และตัดเฉือนกับชิ้นงานกลมที่หมุนในแนวนอนเช่นเดียวกัน ดังรูปที่ 6.6



- ก. ล้อหินเจียรระไน
- ข. หน้าล้อหินเจียรระไน
- ค. แกนเพลาล้อหินเจียรระไน
- ง. ชิ้นงาน
- จ. ยันศูนย์

- 1. ทิศทางการหมุนล้อหินเจียรระไน
- 2. ทิศทางการหมุนของชิ้นงาน
- 3. ทิศทางการเคลื่อนที่เจียรระไน
- 4. ทิศทางการป้อนกินลึก



รูปที่ 6.6 หลักการเครื่องเจียรระไนทรงกระบอก



อุปกรณ์ที่ใช้ในการเจียรระไนทรงกระบอก

อุปกรณ์ที่ใช้กับงานเจียรระไนทรงกระบอก มีดังนี้

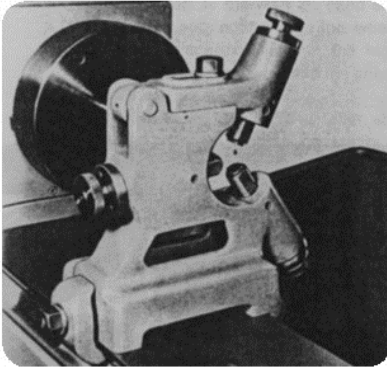
1. ห่วงพางานเจียรระไน (Grinding Dogs)

เป็นห่วงพางานสำหรับงานเจียรระไนทรงกระบอก ดังรูปที่ 6.7

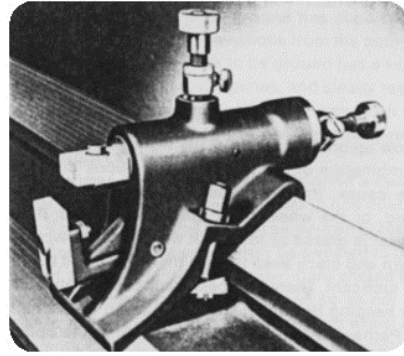


รูปที่ 6.7 ห่วงพางานเจียรระไน

2. กันสะท้อนสำหรับงานเจียรระโนทรงกระบอก จะมีแบบ Center Rest Steady และแบบ Back Rest Steady ดังรูปที่ 6.8 และรูปที่ 6.9 ตามลำดับ



รูปที่ 6.8 กันสะท้อนแบบ
Center Rest Steady

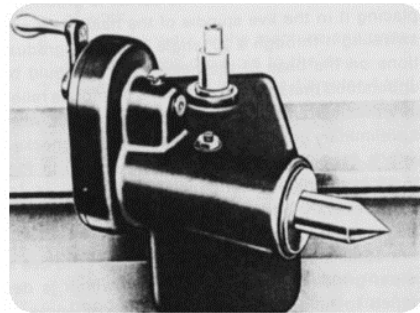


รูปที่ 6.9 กันสะท้อนแบบ
Back Rest Steady

3. อุปกรณ์จับยึดศูนย์ท้ายเครื่องเจียรระโนทรงกระบอก (Center Grinding Fixture) ดังรูปที่ 6.10 ใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับยันศูนย์ชิ้นงาน



รูปที่ 6.10 อุปกรณ์จับยึดศูนย์ท้าย
เครื่องเจียรระโนทรงกระบอก



4. Taper Plug Gauge หรือ Taper Shank Gauge และ Taper Ring Gauge ดังรูปที่ 6.11 เป็นเกจที่ใช้สำหรับตรวจสอบงานเรียวที่ได้จากการเจียรระโน โดย Taper Plug Gauge ใช้ตรวจสอบรูเรียว ส่วน Taper Ring Gauge ใช้ตรวจสอบเรียวนอก



รูปที่ 6.11 Taper Plug Gauge หรือ Taper Shank Gauge และ Taper Ring Gauge

ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

5. Thread Plug Gauge และ Thread Ring Gauge ดังรูปที่ 6.12 เป็นเกจที่ใช้สำหรับตรวจสอบเกลียวที่เจียรระไน โดย Thread Plug Gauge ใช้ตรวจสอบเกลียวใน ส่วน Thread Ring Gauge ใช้ตรวจสอบเกลียวนอก



รูปที่ 6.12 Thread Plug Gauge และ Thread Ring Gauge

ความเร็วสำหรับงานเจียรระไนทรงกระบอก

หลักการเจียรระไนทรงกระบอกที่ให้ได้ผลดี จะต้องเลือกใช้ความเร็วรอบของล้อหินเจียรระไน ความเร็วรอบของชิ้นงาน และการเคลื่อนที่ป้อนของโต๊ะงานให้เหมาะสม

ความเร็วขอบหรือความเร็วตัด และความเร็วรอบล้อหินเจียรระไน

ความเร็วขอบหรือความเร็วตัดของล้อหินเจียรระไนที่ใช้ตัวประสานแบบวิทรีไฟท์ จะอยู่ระหว่าง 20 - 33 เมตรต่อวินาที สำหรับงานเจียรระไนทรงกระบอกจะใช้ความเร็วตัดระหว่าง 27 - 33 เมตรต่อวินาที

หมายเหตุ : ในการใช้ความเร็วรอบสูงกว่า 33 เมตรต่อวินาที อาจจะทำให้เกิดอันตรายได้จึงไม่ควรใช้ สูตรความเร็วขอบหรือความเร็วตัด และความเร็วรอบล้อหินเจียรระไน คือ

$$V = \frac{\pi DN}{1,000 \times 60} \text{ (เมตร/วินาที)}$$

เมื่อกำหนด

V = ความเร็วขอบหรือความเร็วตัดของล้อหินเจียรระไน (เมตรต่อวินาที)

D = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางล้อหินเจียรระไน (มม.)

N = ความเร็วรอบล้อหินเจียรระไน (รอบต่อวินาที)

ตัวอย่างที่ 6.1 ในการเจียรระไนชิ้นงานทรงกระบอกด้วยล้อหินเจียรระไนที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 300 มม. ความเร็วขอบที่ใช้ 30 เมตรต่อวินาที จงคำนวณหาค่าความเร็วรอบของล้อหินเจียรระไน

$$\text{วิธีทำ} \quad V = \frac{\pi DN}{1,000 \times 60}$$

$$N = \frac{1,000 \times 60 \times V}{\pi D} = \frac{1,000 \times 60 \times 30}{3.14 \times 300}$$

$$N = 1,909 \text{ รอบต่อนาที}$$

นำค่าความเร็วรอบจากการคำนวณ หรือจากตารางที่ 6.1 ไปเลือกใช้ความเร็วรอบของล้อหินเจียรระไน โดยเลือกค่าที่ใกล้เคียงที่เครื่องเจียรระไนมี แต่ไม่ควรเลือกความเร็วรอบที่สูงกว่า

จากตัวอย่าง สามารถเลือกความเร็วรอบได้จากตารางที่ 6.1 จะได้ค่า 1,900 รอบต่อนาที

หมายเหตุ : กรณีที่ความเร็วขอบมีหน่วยเป็นเมตรต่อนาที ในสูตรไม่ต้องนำ 60 มาหาร

ตัวอย่างที่ 6.2 ในการเจียรระไนชิ้นงานทรงกระบอก ด้วยล้อหินเจียรระไนที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 350 มม. ความเร็วขอบที่ใช้ 25 เมตรต่อวินาที จงคำนวณหาค่าความเร็วรอบของล้อหินเจียรระไน

$$\text{วิธีทำ} \quad V = \frac{\pi DN}{1,000 \times 60}$$

$$N = \frac{1,000 \times 60 \times V}{\pi D} = \frac{1,000 \times 60 \times 25}{3.14 \times 350}$$

$$N = 1,364.18 \text{ รอบต่อนาที}$$

จากตัวอย่างสามารถเลือกความเร็วรอบได้จากตารางที่ 6.1 จะได้ค่า 1,370 รอบต่อนาที

ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

ตารางที่ 6.1 ความเร็วรอบล้อหินเจียรระโน

Φ หิน เจียรระโน มม.	ความเร็วขอบ (ความเร็วตัด) ของล้อหินเจียรระโน (เมตร/วินาที)					Φ หิน เจียรระโน มม.	ความเร็วขอบ (ความเร็วตัด) ของล้อหินเจียรระโน (เมตร/วินาที)				
	15	20	25	30	35		15	20	25	30	35
	ความเร็วรอบล้อหินเจียรระโน (รอบ/นาที)						ความเร็วรอบล้อหินเจียรระโน (รอบ/นาที)				
10	28.600	38.200	47.700	57.300	66.800	130	2.200	2.950	3.670	4.400	5.150
15	19.100	25.500	31.800	38.200	44.600	150	1.900	2.550	3.200	3.800	4.450
20	14.300	19.100	23.900	28.600	33.400	175	1.635	2.200	2.750	3.270	3.800
25	11.500	15.300	19.100	23.000	26.750	200	1.440	1.910	2.390	2.875	3.350
30	9.500	12.700	15.900	19.100	22.200	225	1.275	1.700	2.100	2.550	2.975
35	8.100	10.900	13.600	16.300	19.100	250	1.150	1.525	1.900	2.300	2.675
40	7.160	9.550	11.940	14.320	16.700	275	1.030	1.400	1.700	2.060	2.400
45	6.300	8.490	10.600	12.740	14.860	300	950	1.257	1.590	1.900	2.230
50	5.730	7.650	9.550	11.450	13.400	350	820	1.090	1.370	1.640	1.900
75	3.825	5.100	6.380	7.560	9.000	400	725	960	1.200	1.450	1.675
100	2.865	3.835	4.775	5.730	6.700	450	635	850	1.060	1.275	1.485
125	2.300	3.015	3.800	4.600	5.300	500	575	770	960	1.150	1.340

ตารางที่ 6.2 ความเร็วรอบของชิ้นงานและความเร็วขอบ (ความเร็วตัด) ของล้อหินเจียรระไน

วัสดุงาน	เหล็กเหนียว		เหล็กแข็ง		เหล็กหล่อ		อะลูมิเนียม	
	หยาบ	ละเอียด	หยาบ	ละเอียด	หยาบ	ละเอียด	หยาบ	ละเอียด
ความเร็วรอบชิ้นงาน (เมตร/นาที)	10..15	8..12	12..16	9..12	12..15	9..12	35..45	25..35
ความเร็วตัดหรือ ความเร็วขอบของ ล้อหิน (เมตร/วินาที)	25..30		18..22		20..25		12..16	

การคำนวณหาความเร็วรอบของชิ้นงาน

ความเร็วรอบของชิ้นงานจะต้องคำนวณและตั้งค่าความเร็วขอบของชิ้นงาน สำหรับวัสดุงานทั่วไป ความเร็วขอบของชิ้นงานเจียรระไนทรงกระบอกอยู่ระหว่าง 15 - 30 เมตรต่อนาที สำหรับอะลูมิเนียม ทองเหลือง และวัสดุอ่อนอื่น ๆ จะใช้ความเร็วประมาณ 60 เมตรต่อนาที ความเร็วชิ้นงานอยู่ระหว่าง 15 - 22 เมตรต่อนาที จะเจียรระไนงานได้ดี

ตัวอย่างที่ 6.3 ชิ้นงานมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มม. และใช้ความเร็วขอบของชิ้นงาน 20 เมตรต่อนาที จงคำนวณหาความเร็วรอบของชิ้นงาน

$$\text{วิธีทำ} \quad N = \frac{1,000 \times V}{\pi D} = \frac{1,000 \times 20}{3.14 \times 25}$$

$$N = 254.6 \text{ รอบต่อนาที}$$

นำค่าที่คำนวณได้ไปตั้งค่าความเร็วรอบของชิ้นงานที่เครื่องเจียรระไน โดยเลือกค่าความเร็วรอบที่ใกล้เคียง แต่ไม่ควรเลือกค่าที่มากกว่าค่าที่คำนวณได้

หมายเหตุ : ค่าความเร็วรอบของชิ้นงานสามารถเลือกจากตารางที่ 6.3 ได้ 255 รอบต่อนาที

ความเร็วโต๊ะงาน (Table Travel)

ความเร็วสูงสุดของอัตราการเคลื่อนที่โต๊ะงานสำหรับงานเจียรระไนหยาบ จะใช้ประมาณ 2/3 ของความกว้างหน้าหินเจียรระไนต่อรอบของความเร็วรอบชิ้นงาน

ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

สำหรับงานเจียรระโนละเอียดจะใช้ประมาณ $1/3$ ของความกว้างหน้าหินเจียรระโนต่อรอบของความเร็วยรอบชิ้นงานหรือน้อยกว่า ในกรณีต้องการความละเอียดมาก ควรเคลื่อนที่โต๊ะงานประมาณ $1/8$ ของความกว้างล้อหินเจียรระโน

สูตรการคำนวณหาอัตราการเคลื่อนที่ของโต๊ะงาน (ดูตารางที่ 6.3 ประกอบ)

ตารางที่ 6.3 ความเร็วรอบของชิ้นงานเจียรระโนทรงกระบอก

ขนาด ความโต ชิ้นงาน	ความเร็วรอบของชิ้นงาน (เมตร/นาที)									
	6	8	10	12	15	18	20	24	28	32
	ความเร็วรอบ (รอบ/นาที)									
5	382	510	626	764	956	1,148	1,280	1,528	1,784	2,038
8	238	318	398	477	597	716	797	955	1,114	1,273
10	191	255	318	382	478	574	640	764	892	1,019
12	159	212	265	318	398	477	531	637	743	849
14	136	182	227	273	341	409	455	546	637	728
16	119	159	199	239	298	358	398	477	557	637
18	106	141	177	212	265	308	354	424	495	566
20	95	128	159	191	239	287	319	382	446	509
22	87	115	145	174	217	260	289	347	405	459
25	76	102	127	153	190	229	255	306	357	408
28	68	99	114	136	171	205	228	273	318	364
32	59	79	99	119	149	179	199	239	279	318
36	53	71	88	106	132	159	177	212	247	283
40	47	63	79	95	119	143	159	191	223	254
45	42	56	70	85	106	127	141	170	198	226
50	38	51	63	76	95	115	127	153	178	204
56	34	45	57	68	85	102	114	136	159	182
63	30	40	51	61	76	99	101	121	141	162
70	27	36	45	55	68	82	91	109	127	145
80	23	31	39	47	59	71	79	95	111	125
90	21	28	35	42	53	63	71	85	99	112
100	19	25	31	38	47	57	63	76	89	102
110	17	23	29	35	48	52	58	69	81	93
125	15	20	25	30	38	45	51	61	71	81
140	13	18	23	27	34	41	45	55	64	73
160	12	16	19	24	29	36	39	48	56	64

$$T_T = \frac{NSb_s}{1,000} \quad (\text{เมตรต่อวินาที})$$

เมื่อกำหนด

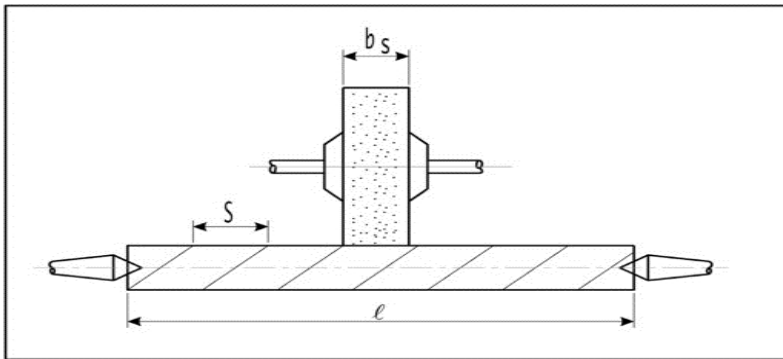
T_T = อัตราการเคลื่อนที่โต๊ะงาน (เมตรต่อนาที)

N = ความเร็วรอบของชิ้นงาน (รอบต่อนาที)

S = อัตราป้อนในการเจียรในด้านข้าง (มม.ต่อรอบ)

b_s = ความกว้างหน้าหินเจียรใน (มม.)

ค่า S และ b_s ดูได้จากตารางที่ 6.4



รูปที่ 6.13 แสดงค่าอัตราป้อนในการเจียรในด้านข้าง (S) และความกว้างหน้าหินเจียรใน (b_s)



ตารางที่ 6.4 อัตราป้อนในการเจียรในด้านข้าง (S) มม./รอบ (b_s = ความกว้างหน้าหินเจียรใน)

ลักษณะงาน	งานเจียรในทรงกระบอกภายนอก		งานเจียรในทรงกระบอกภายใน	
	เหล็กเหนียว	เหล็กหล่อ	เหล็กเหนียว	เหล็กหล่อ
เจียรในหยาบ	$2/3b_s \dots 3/4b_s$	$3/4b_s \dots 5/6b_s$	$1/2b_s \dots 3/4b_s$	$2/3b_s \dots 4/5b_s$
เจียรในละเอียด	$1/4b_s \dots 1/3b_s$	$1/3b_s \dots 1/2b_s$	$1/5b_s \dots 1/4b_s$	$1/4b_s \dots 1/3b_s$

ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

ตัวอย่างที่ 6.4 ล้อหินเจียรไนมีความกว้างหน้าหินเจียรไน 25 มม. ชิ้นงานหมุนด้วยความเร็วรอบ 320 รอบต่อนาที และอัตราป้อนในการเจียรไนด้านข้าง $2/3$ ของความกว้างหน้าหินเจียรไน จงคำนวณหาอัตราการเคลื่อนที่ของโต๊ะงาน

วิธีทำ จากสูตร $T_T = \frac{NSB_s}{1,000}$

$$\text{ระบบเมตริก แทนค่าได้ } T_T = \frac{320 \times \frac{2}{3} \times 25}{1,000} = 5.33 \text{ เมตรต่อนาที}$$

การป้อนกินลึก (Depth of Cut)

ในการเลือกใช้ล้อหินเจียรไนที่ถูกต้องเหมาะสม ความเร็วของชิ้นงานและอัตราการเคลื่อนที่ของโต๊ะงาน ควรเลือกการป้อนกินลึกให้เหมาะสมกับวัสดุงานและกำลังของเครื่องเจียรไนด้วยเช่นกัน ในการเจียรไนหยาบจะใช้อ้อยู่ประมาณ 0.025 - 0.100 มม. (0.001 - 0.004 นิ้ว) และในการเจียรไนละเอียดจะใช้อ้อยู่ประมาณ 0.005 - 0.025 มม. (0.0002 - 0.0010 นิ้ว) การเลือกใช้การป้อนกินลึกจะมากขึ้นอยู่กับวัสดุ ดังนั้น ผู้ปฏิบัติงานจะต้องใช้ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน และการสังเกตในขณะที่ปฏิบัติงาน การเพิ่มหรือลดการป้อนกินลึก

การป้อนกินลึกในงานเจียรไนทรงกระบอกที่แนะนำ

- งานเจียรไนหยาบ ควรใช้การป้อนกินลึก = 0.01 - 0.03 มม.
- งานเจียรไนละเอียด ควรใช้การป้อนกินลึก = 0.002 - 0.005 มม.

การหล่อเย็นในงานเจียรไนทรงกระบอก

การหล่อเย็นในงานเจียรไนทรงกระบอกจะเหมือนกับการเจียรไนราบ รายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากการเจียรไน ทำให้วัดขนาดชิ้นงานได้ขนาดที่เที่ยงตรง
2. ช่วยชะล้างเศษโลหะที่เกิดจากการเจียรไนให้พ้นจากบริเวณที่เจียรไน
3. ช่วยปกป้องผิวชิ้นงานทำให้เกิดสนิมได้ยาก
4. ทำให้ผิวชิ้นงานเรียบ

ความปลอดภัยในงานเจียร์ในทรงกระบอก

ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเจียร์ในทรงกระบอก จะคล้ายกับการเจียร์ในราบ ดังนี้

1. ก่อนทำการติดตั้งล้อหินเจียร์ใน ต้องทำการตรวจสอบล้อหินเจียร์ในและเคาะตรวจสอบรอยร้าวของล้อหินเจียร์ในก่อน
2. ต้องแน่ใจว่าล้อหินเจียร์ในจับยึดบนแกนเพลลาอย่างถูกต้องเหมาะสม
3. ตรวจสอบฝาครอบล้อหินเจียร์ในว่าชำรุดหรือไม่
4. ตรวจสอบว่าจับยึดชิ้นงานแน่นดีหรือยัง
5. ต้องแน่ใจว่าใช้ความเร็วได้ถูกต้อง
6. ในขณะที่เริ่มเปิดเครื่องจะต้องยืนอยู่ด้านข้างของล้อหินเจียร์ใน
7. ห้ามวัดชิ้นงานหรือทำความสะอาดเครื่องเจียร์ใน หรือถอดชิ้นงานในขณะที่เครื่องยังไม่หยุดนิ่ง
8. สวมแว่นตานิรภัยขณะปฏิบัติงานทุกครั้ง
9. แต่งกายรัดกุม ถูกต้องตามกฎหมายของโรงงาน

การบำรุงรักษาเครื่องเจียร์ในทรงกระบอก

มีการดูแลบำรุงรักษาคล้ายกับเครื่องเจียร์ในราบ ดังนี้

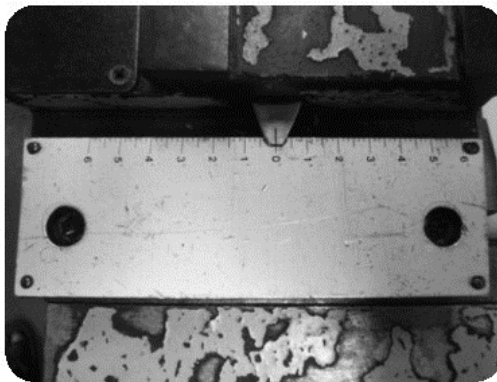
1. ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องเจียร์ในสม่ำเสมอ ชิ้นส่วนใดชำรุดต้องทำการซ่อมแซมให้ใช้งานได้ดี โดยเฉพาะฝาครอบล้อหินเจียร์ในจะต้องมีความแข็งแรงสมบูรณ์พร้อมที่จะใช้งาน
2. ทำความสะอาดเครื่องทั้งก่อนใช้งานและหลังใช้งาน
3. ตรวจสอบน้ำมันหล่อเย็นจะต้องมีเพียงพอ และเมื่อน้ำมันหล่อเย็นหมดอายุการใช้งานต้องทำการเปลี่ยนถ่าย โดยทำความสะอาดก่อนนำน้ำมันหล่อเย็นใหม่ใส่ลงไป
4. ควรมีการดูแลรักษาล้อหินเจียร์ในที่ดี

ขั้นตอนการปฏิบัติงานเจียรในทรงกระบอก

จะอธิบายถึงวิธีการตั้งเครื่องเจียรในแบบยูนิเวอร์แซล เพื่อเจียรในชิ้นงานทรงกระบอกทั่วไป โดยจะใช้เป็นมาตรฐานในการเจียรในด้วยเครื่องเจียรในทรงกระบอกแบบธรรมดา และ เครื่องเจียรในทรงกระบอกแบบยูนิเวอร์แซล เพื่อการทำงานที่แม่นยำควรมีการตั้งค่าต่าง ๆ ของเครื่องเจียรใน การบำรุงรักษา และทำการทดลองใช้เครื่องก่อนทำการเจียรใน เมื่อมีการใช้เครื่องเจียรในครั้งแรก หลังจากหยุดใช้มานานหลายชั่วโมง ควรกดปุ่มสตาร์ทและกดปุ่มหยุดเครื่องประมาณ 3 - 4 ครั้ง เพื่อให้ตลับลูกปืนของแกนเพลาล้อลื่นอย่างดีก่อนเปิดเครื่องทำงานจริง

ขั้นตอนทั่วไปของงานเจียรในทรงกระบอก

1. เลือกล้อหินเจียรในให้เหมาะสมกับชิ้นงาน ในกรณีมีการเปลี่ยนล้อหินเจียรในใหม่ จะต้องทำการแต่งหน้าหินเจียรในก่อนใช้งาน
 2. เลือกใช้ความเร็วรอบของชิ้นงานให้เหมาะสม
 3. เลือกใช้ความเร็วรอบของล้อหินเจียรในให้ถูกต้อง
 4. ตรวจสอบและปรับความตึงของสายพานให้เหมาะสม
 5. ตั้งค่าความเร็วในการเคลื่อนที่ของโต๊ะงานให้ถูกต้อง
 6. ตรวจสอบโต๊ะงานว่าอยู่ในตำแหน่งศูนย์หรือไม่ กรณีไม่ได้ตำแหน่งจะต้องปรับให้ได้ศูนย์ก่อน
- ดังรูปที่ 6.14 โดยคลายเกลียวตัวจับยึดที่ปลายทั้งสองก่อน

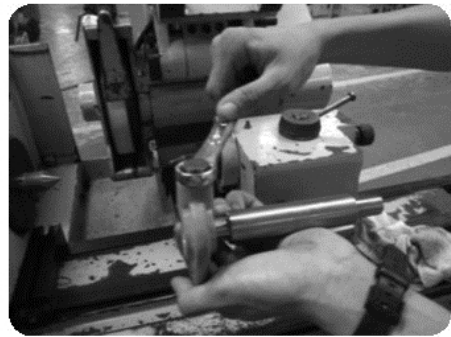
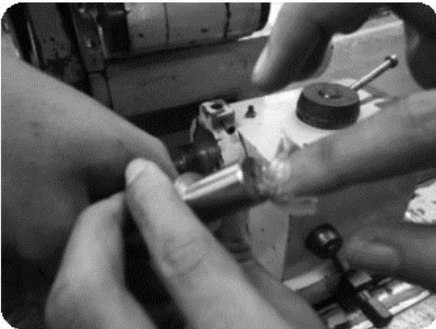


รูปที่ 6.14 ปรับโต๊ะงานให้อยู่ในตำแหน่งศูนย์

7. ทำความสะอาดโต๊ะงาน หัวเครื่องและศูนย์ท้ายของเครื่องเจียรระไนก่อนทำการจับยึดชิ้นงาน
8. ตรวจสอบศูนย์ของเครื่องเจียรระไนเกี่ยวกับความสะอาด ความเรียบ และมุมเจียรระไน ที่ถูกต้อง ด้วยเกจวัดมุม ถ้ามุมรวมไม่ใช่ 60 องศา จะต้องเจียรระไนให้ได้มุมที่ถูกต้อง
9. ก่อนทำการเจียรระไนต้องทำการติดตั้งที่กั้นน้ำมันหล่อเย็น ปรับท่อและหัวฉีดน้ำมันหล่อเย็น ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

วิธีการจับยึดชิ้นงาน

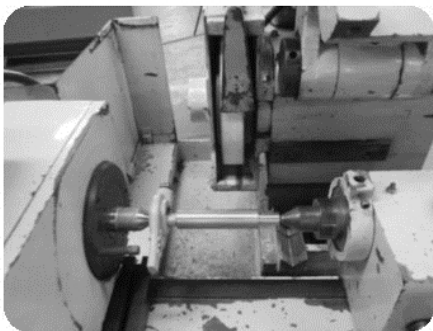
1. ชิ้นงานจะต้องเจาะรูที่มั่นคง แน่นอน มีการทำความสะอาดและมีการหล่อลื่น ดังรูปที่ 6.15
2. เลือกห่วงพาที่เหมาะสมและแข็งแรงพอ



รูปที่ 6.15 ใช้จากระปี่หล่อลื่นรูยันศูนย์

รูปที่ 6.16 เลือกใช้ห่วงพาให้เหมาะสม

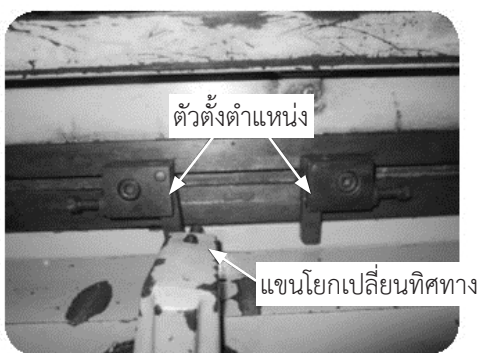
3. เลื่อนล้อหินเจียรระไนให้ห่างจากชิ้นงาน
4. ในการเจียรระไนงานทรงกระบอก การเคลื่อนที่ของล้อหินเจียรระไนจะตั้งฉากกับชิ้นงาน แกนเพลาล้อหินเจียรระไนจะขนานกับโต๊ะงาน
5. นำชิ้นงานด้านที่มีห่วงพಾಯันศูนย์ด้านหัวเครื่อง และเลื่อนศูนย์ท้ายเดินหน้ามาจนรองรับ ชิ้นงานอีกด้าน โดยโยกคันโยกยันศูนย์ท้ายถอยออกจากชิ้นงานเล็กน้อย ล็อกแขนโยกไว้ เลื่อนศูนย์ท้ายเดินหน้าจนกระทั่งยันศูนย์นั่งอยู่ในรูยันศูนย์ของชิ้นงาน ดังรูปที่ 6.17 และทำการจับยึดศูนย์ท้ายให้แน่น กับโต๊ะงาน โดยการขันที่สลักเกลียวจับยึด ปลดคันโยกให้สปริงดันชิ้นงานให้แน่น ต้องมั่นใจว่าแรงดันของสปริง มีแรงดันเพียงพอในการดันชิ้นงานให้แน่น
6. เลื่อนแขนหมุนป้อน ให้ล้อหินเจียรระไนห่างจากชิ้นงานประมาณ 5 มม.



รูปที่ 6.17 นำชิ้นงานยันศูนย์หัว ศูนย์ท้าย

วิธีการตั้งค่าการเคลื่อนที่ของโต๊ะงาน

การเคลื่อนที่ของโต๊ะงานสามารถกระทำได้โดยการเคลื่อนที่ด้วยมือและการเคลื่อนที่โดยอัตโนมัติ ในการเคลื่อนที่อัตโนมัติจะมีตัวตำแหน่งและคันโยกเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่โต๊ะงาน ดังรูปที่ 6.18



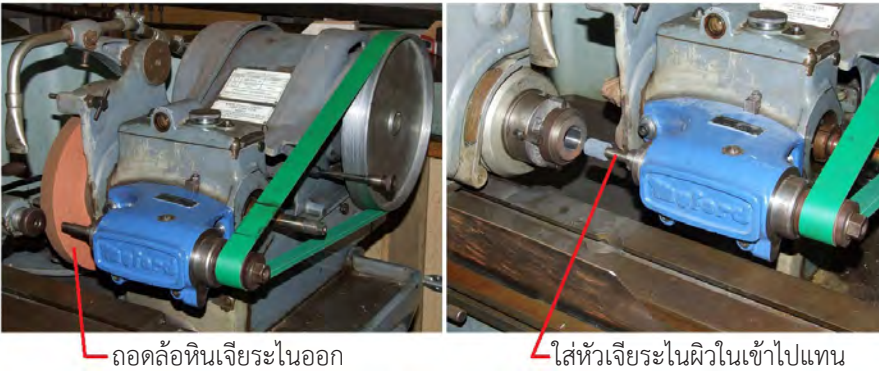
รูปที่ 6.18 ตัวตั้งตำแหน่งและแขนโยกเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่กลับของโต๊ะงาน

1. ตั้งปุ่มแขนโยกเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่กลับของโต๊ะงาน (Table Reverse Dog) โดยเลื่อนโต๊ะงานไปทางซ้าย จนกระทั่งขอบด้านขวาของล้อหินเจียรระโนผ่านขอบด้านขวาของชิ้นงานประมาณ 1/3 ของความกว้างของล้อหินเจียรระโน
2. ดันคันโยกเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่โต๊ะงาน (Table Reverse Lever) ไปทางซ้ายสุด จากนั้นเลื่อนปุ่มตั้งระยะด้านขวาตามเฟืองสะพานมายังตำแหน่งคันโยกเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่โต๊ะงาน แล้วทำการยึดตำแหน่งให้แน่น
3. หมุนแขนหมุนเคลื่อนโต๊ะงานไปทางขวา จนกระทั่งล้อหินเจียรระโนถึงตำแหน่งที่ต้องการหยุดเจียรระโนแล้วทำการตั้งค่าปุ่มตั้งระยะซ้ายมือ
4. ถอยล้อหินเจียรระโนห่างจากชิ้นงานประมาณ 25 มม. เพื่อความปลอดภัยในการเปิดเครื่องเพื่อเริ่มทำการเจียรระโน

การเจียรระโนรู

หลักการทั่วไปของการเจียรระโนรู

การเจียรระโนรู (Hole Grinding) เป็นการเจียรระโนผิวใน (Internal Grinding) ประเภทหนึ่ง สามารถกระทำได้จากเครื่องเจียรระโนผิวรูในดั่งที่ได้กล่าวไปแล้วในบทที่ 5 ร่วมกับอุปกรณ์อื่น ๆ ดังแสดงในรูปที่ 6.19 สังเกตว่ารอกกับสายพานเปิดออกเพื่อแสดงให้เห็น ขณะที่ปฏิบัติงานต้องมีฝาครอบปิดป้องกันให้เรียบร้อย เนื่องจากการเจียรระโนผิวในจะใช้ล้อหินเจียรขนาดเล็กซึ่งเป็นส่วนติดตั้งเพิ่มเติม ดั่งนั้นแกนเพลลา (Spindle) และก้านติดล้อหิน (Quill) ดังรูปที่ 6.20 จึงต้องทำงานที่ความเร็วรอบสูงเพื่อให้ได้ฟุตพื้นผิวต่ออนาที (Surface Feet Per Minutes, SFPM) ที่ต้องการ ล้อหินเจียรขนาดเล็กจะมีก้านติดล้อหินหลายขนาด ควรเลือกขนาดที่ใหญ่ที่สุดที่จะเป็นไปได้สำหรับรูที่จะเจียรนั้น ๆ ก้านติดล้อหินที่มีขนาดเล็กกว่าจะกระเด็นออกจากชิ้นงานง่าย จะทำให้ผิวของชิ้นงานไม่สม่ำเสมอ

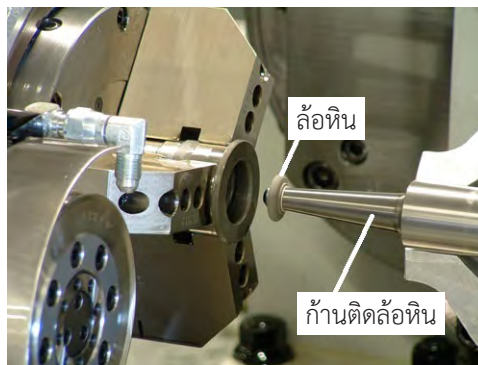


ถอดล้อหินเจียรระโนออก

ใส่หัวเจียรระโนผิวในเข้าไปแทน



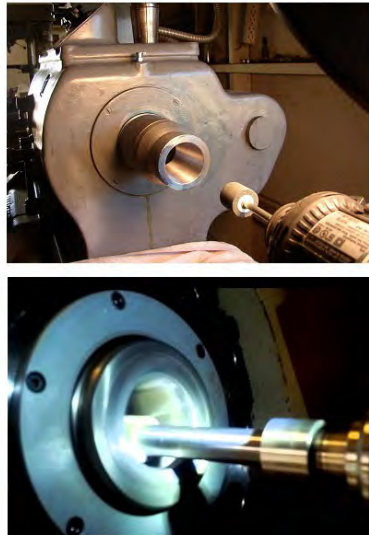
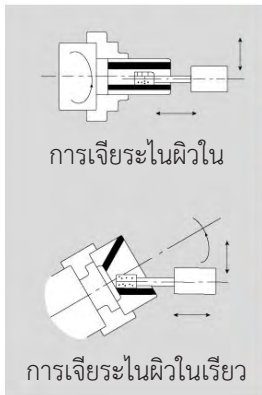
รูปที่ 6.19 การเตรียมอุปกรณ์สำหรับเจียรระโนรูใน



รูปที่ 6.20 อุปกรณ์ติดตั้งเพิ่มเติมสำหรับเจียรระโนรูใน

การเจียรระโนผิวในแตกต่างจากการเจียรระโนผิวนอกคือ พื้นที่สัมผัส (พื้นที่ที่ต้องเจียรระโน) ที่มากกว่า อาจจะเป็นสาเหตุให้ล้อหินเจียรระโนรับภาระมากเกินไปและทำให้ล้อหินเจียรระโนคมตัดเร็ว ทำให้เกิดการสั่นมากขณะเจียรระโน และได้ผิวที่เจียรระโนคุณภาพต่ำ ดังนั้น สภาพและคุณภาพของล้อหินเจียรระโนเป็นเรื่องสำคัญ ต้องมีการใช้ล้อหินเจียรระโนทั้งแบบหยาบเพื่อให้ตัดชิ้นงานออกได้เร็วและใช้แบบละเอียดเพื่อปรับคุณภาพผิวให้ดีขึ้น ระวังกระบวนการเจียรระโน ให้ลากล้อหินเจียรระโนให้ออกจากปากรูอย่างน้อยครึ่งหนึ่งของความกว้างของผิวหน้าล้อแต่อย่าเกินสองในสาม

การเจียรระโนผิวในที่มีลักษณะเป็นรูเรียวย สามารถใช้เครื่องเจียรระโนผิวในได้เช่นกัน ด้วยล้อหินเจียรระโนทรงเรียวหรือทำการเอียงล้อหินเจียรระโนรูปที่ 6.21 โดยแนวแกนของก้านล้อหินเจียรระโนต้องได้ศูนย์กับแนวแกนของชิ้นงาน



รูปที่ 6.21 การเจียรระโนผิวในแบบตรงและแบบเอียง

ขั้นตอนการเจียรระโนรูใน

การเจียรระโนรูในเริ่มต้นจากการติดตั้งล้อหินเจียรระโนรูลงไปบนหัวจับของชุดอุปกรณ์ติดตั้งเพิ่มเติมรอบในการหมุนของล้อหินเจียรระโนสามารถปรับให้เร็วได้โดยการเปลี่ยนขนาดพูลเลย์บนมอเตอร์ให้ใหญ่ขึ้น และลดขนาดพูลเลย์หัวจับของชุดอุปกรณ์ติดตั้งเพิ่มเติมให้เล็กลง ชิ้นงานควรจะต้องปรับตั้งให้หมุนในทิศทางตรงกันข้ามกับการหมุนของล้อหินเจียรระโน ขั้นตอนในการเจียรระโนผิวในของรูเจาะ เป็นดังนี้

1. ติดตั้งชิ้นงานลงบนหัวจับ ตรวจสอบและปรับแนวศูนย์ให้ตรง
2. ติดตั้งล้อหินเจียรระโนลงบนหัวจับของชุดอุปกรณ์ติดตั้งเพิ่มเติม ปรับตำแหน่งให้แนวศูนย์กลาง

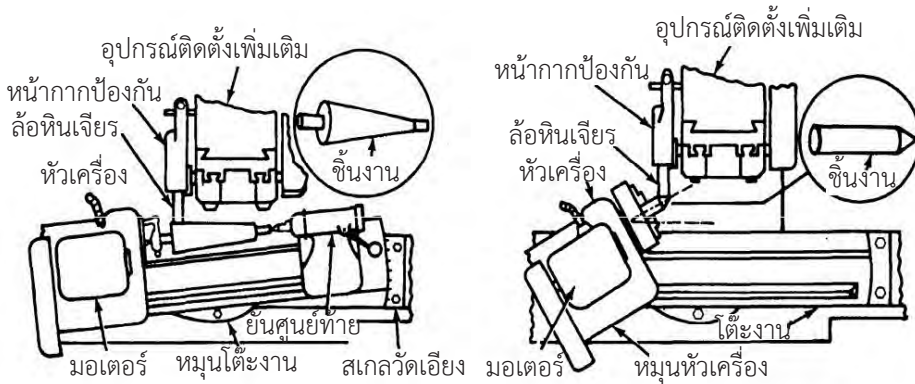
เหมาะสมกับชิ้นงาน (เจียรระโนรูตรงหรือเจียรระโนเรียว)

3. แต่งหน้าล้อหินเจียร
 4. ปรับความเร็วล้อหินเจียรให้เหมาะสม โดยปรับพูลเลย์และสายพานที่เชื่อมต่อแกนหมุนของล้อช่วยแรงไปยังเพลลาซ์ของมอเตอร์
 5. ปรับความเร็วป้อนงานให้เหมาะสม โดยทั่วไปจะอยู่ในช่วง 60 ถึง 100 SFPM
 6. ต้องแน่ใจว่าเว้นระยะไว้เพียงพอสำหรับกันไม่ให้ล้อหินเจียรเข้าไปในรูหรือถอนออกจากรู
- ถ้ามีการใช้ล้อหินเจียรในการทำงานมากกว่าสองอัน ต้องแต่งหน้าล้อหินเจียรทุกครั้งหลังจากติดตั้งลงแกนเพลลาห์ของชุดอุปกรณ์ติดตั้งเพิ่มเติม

การเจียรระโนเรียว

การเจียรระโนเรียวมีขั้นตอนการปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ชิ้นงานที่ต้องการเจียรระโนเรียวสามารถติดตั้งได้บนหัวจับของเครื่อง หรือระหว่างหัวจับกับนำศูนย์ท้ายเครื่อง
2. หมุนโต๊ะงานให้เอียงเพื่อให้เกิดความเอียงได้ตามต้องการ ดังรูปที่ 6.22 (ก)
3. เนื่องจากโต๊ะงานของเครื่องเจียรระโนทั่วไปไม่มีขีดจำกัดของมุมในการหมุน ในกรณีที่ต้องการเจียรระโนเรียวที่ชันมาก ๆ ให้เอียงหัวเครื่องเพื่อช่วยให้มีมุมบิดที่มากขึ้น ดังรูปที่ 6.22 (ข)
4. เมื่อทำการเจียรระโนเรียว แนวแกนของชิ้นงานและแนวแกนของล้อหินเจียรต้องอยู่ที่ระดับความสูงเดียวกัน มิฉะนั้น ชิ้นงานจะไม่ถูกเจียรระโนในมุมเจียรที่ต้องการ



ก) การประกอบอุปกรณ์สำหรับเจียรระโนเรียวที่ไม่มาก ข) การประกอบอุปกรณ์สำหรับเจียรระโนเรียวที่ลึกมาก

