บทที่ 3

การสร้างครกฯและการปฏิบัติงาน

3.1 วัสดุ

ใช้วัสดุเหล็กทำเครื่องมือ (Tool Steel) เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ของ ASSAB ซึ่งเป็นเหล็กที่ผลิตจากประเทศสวีเดน สามารถหาซื้อได้โดยสะดวกในกรุงเทพมหานคร

3.1.1 ครกฯชนิดชั้นเดียว

วัสดุสำหรับสร้างเป็นครกฯใช้เหล็กทำเครื่องมือ AISI D3 สร้างจำนวนประมาณ 70 อัน และ AISI D2 สร้างจำนวนประมาณ 30 อัน โดยใช้วัสดุโกลน (Raw Material) เป็นท่อนเหล็กกลมตันขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง2 3/8 นิ้ว (60.3 มม.) หรือ 2 1/2 นิ้ว (63.5 มม.)

เหล็กทำเครื่องมือ AISI D3 จัดเป็นประเภท High Carbon, High Chromium Tool Steel Alloyed with Tungsten เลือกใช้เหล็กของ ASSAB Grade XW-5 ราคาจำหน่ายโดยประมาณกิโลกรัมละ 175.- บาท ปกติเหมาะสมสำหรับใช้สร้างเป็นครกอัดต่างๆ โดยทั่วไป

เหล็กทำเครื่องมือ AISI D2 จัดเป็นประเภท High Carbon, High Chromium Tool Steel Alloyed with Molybdenum and Vanadium เลือกใช้เหล็กของ ASSAB Grade XW-41 ราคาจำหน่ายโดยประมาณกิโลกรัมละ 175.- บาท ปกติเหมาะสมสำหรับใช้สร้างเป็นครกอัดต่าง ๆ โดยทั่วไปเช่นกัน

3.1.2 ครกฯชนิดสองชั้น

วัสดุสำหรับสร้างเป็นครกชั้นใน ใช้เหล็กทำเครื่องมือ AISI D3 เช่นเดียวกับกรณีของครกฯชั้นเดียวดังกล่าวข้างต้น โดยใช้วัสดุโกลนเป็นท่อนเหล็กกลมตันขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 5/8 นิ้ว (41.3 มม.) หรือ 1 3/4 นิ้ว (44.4 มม.) ส่วนครกชั้นนอก ใช้เหล็กทำเครื่องมือ AISI S1 โดยใช้วัสดุโกลนเป็นท่อนเหล็กกลมตันขนาดเช่นเดียวกันกับกรณี

ครกฯยั้นเดียว ในการนี้ได้สร้างครกฯยั้นจำนวนประมาณ 35 ชุด

เหล็กทำเครื่องมือ AISI S1 มี Toughness สูงเมื่อถูกกระทำด้วย Impact และมีราคาย่อมเยาว์ เลือกใช้เหล็กของ ASSAB Grade M-4 ราคาจำหน่ายโดยประมาณกิโลกรัมละ 115.- บาท ปกติก็เหมาะสมสำหรับใช้เป็นครกอัดต่าง ๆ เช่นกัน

อนึ่งคุณสมบัติบางประการของเหล็กทำเครื่องมือ AISI D3,D2 และ S1 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1

3.2 งานอบชุบเหล็ก (Heat Treatment)

ชิ้นงานที่จะทำการอบชุบแข็ง (Hardening) นั้น จะถูกห่อหุ้มอย่างทั่วมทันด้วยผงถ่านโค๊ก หรือจะใช้กระดาษหนังลือพิมพ์ห่อก็ได้ เพื่อป้องกันการเกิด Decaburization และ Oxidation เตาอบชุบแข็ง (Hardening Furnace) เป็นชนิดเตาไฟฟ้า มีอุณหภูมิสูงสุด 1200^{o}C เตาอบคืน (Tempering Furnace) เป็นเตาไฟฟ้าเช่นกัน มีอุณหภูมิสูงสุด 700^{o}C

3.2.1 เหล็กทำเครื่องมือ AISI D3

จะเริ่มทำการอุ่น (Preheat) ที่อุณหภูมิประมาณ 650^{o}C ใช้เวลานานประมาณ 45 นาที จากนั้นทำการเร่งอุณหภูมิของเตาอบชุบแข็งจนได้อุณหภูมิ 980^{o}C แช่ที่อุณหภูมินี้นานประมาณ (Soaking Time) 25 นาที (กรณีที่สร้างเป็นครกชั้นในของครกฯสองชั้นใช้เวลา 15 นาที) ต่อไปจึงรีบนำครกออกมาทำการจุ่มแกว่งในถังน้ำมัน (Oil Quenching) จนกระทั่งเย็น ต่อจากนั้นจึงนำครกไปล้างด้วยน้ำมันก๊าด เสร็จแล้วนำครกไปตรวจความแข็งจะได้ความแข็งประมาณ 64-66 HRC. ต่อไปจึงนำครกไปทำการอบคืน (Tempering) ที่อุณหภูมิประมาณ 180^{o}C โดยแช่ที่อุณหภูมินี้นาน 2 ชั่วโมง (Tempering Time) จากนั้นจึงนำครกออกมาทิ้งไว้ให้เย็นในอากาศ ความแข็งภายหลังจากการอบคืนจะได้ประมาณ 61$\pm$ 2 HRC.

3.2.2 เหล็กทำเครื่องมือ AISI D2

เริ่มทำการอุ่นที่อุณหภูมิประมาณ 650^{o}C นานประมาณ 30 นาที อบชุบแข็งที่อุณหภูมิประมาณ 1,020^{o}C ใช้เวลาประมาณ 20 นาที แล้วนำไปจุ่มน้ำมันจนกระทั่งเย็น จะได้ความแข็งประมาณ 64-66 HRC. ต่อไปทำการอบคืนที่อุณหภูมิประมาณ 180^{o}C นาน 2 ชั่วโมง แล้วทิ้งให้เย็นในอากาศ ความแข็งภายหลังจากการอบคืนจะได้ประมาณ 61$\pm$ 2 HRC.

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของเหล็กทำเครื่องมือ

	AISI D3 (ASSAB XW-5)	AISI D2 (ASSAB XW-41)	AISI S1 (ASSAB M-4)
สวนผสมทางเคมี, %			
C	2.05	1.55	0.5
Si	0.3	0.3	0.8
Mn	0.8	0.3	0.3
Cr	12.5	12.0	1.3
W	1.3	–	2.5
Mo	–	0.8	–
V	–	0.8	0.2
	ksi (kg / mm^2)	ksi (kg / mm^2)	ksi (kg / mm^2)
Compressive Strength			
ณ ความแข็ง 62 HRC.	462 (325)	448 (315)	
60 HRC.	440 (310)	435 (305)	
55 HRC.	390 (275)	382 (270)	
50 HRC.	340 (240)	292 (230)	
Tensile Strength			
ณ ความแข็ง 56 HRC.			320 (225)
45 HRC.			234 (165)
โมดูลัสความยืดหยุ่น (32°C)	28,053 (19,723)	27,933 (19,639)	
Non Deforming Properties	GOOD	EXCELLENT	FAIR
Toughness	FAIR	FAIR	GOOD
Resistance to softening Effect of Heat	FAIR	FAIR	FAIR
Wear Resistance	EXCELLENT	EXCELLENT	FAIR
Machine Ability	POOR	POOR	FAIR

เมื่อครกฯได้รับการเจียระนัยเรียบร้อยแล้ว จึงนำครกฯไปทำการอบคืนครั้งที่ 2 ที่อุณหภูมิประมาณ 180°C นาน 2 ชั่วโมง แล้วทิ้งให้เย็นในอากาศ ความแข็งของครกฯภายหลังจากการอบคืนครั้งที่สองนี้จะไม่เปลี่ยนแปลง

3.2.3 เหล็กทำเครื่องมือ AISI S1

ทำการอุ่นที่อุณหภูมิประมาณ 700°C นานประมาณ 30 นาที อบชุบแข็งที่อุณหภูมิประมาณ 920°C นานประมาณ 30 นาที แล้วนำไปจุ่มน้ำมันจนกระทั่งเย็น จะได้ความแข็งประมาณ 58^{+}_{-} 1 HRC. ต่อไปทำการอบคืนที่อุณหภูมิประมาณ 300°C นาน 3 ชั่วโมง แล้วทิ้งให้เย็นในอากาศ ความแข็งภายหลังจากการอบคืนจะได้ประมาณ 55^{+}_{-} 1 HRC.

เมื่อครกฯได้รับการล่วมเข้าด้วยกัน (นำครกชั้นในอัดล่วมเข้าไปในครกชั้นนอก) และได้รับการเจียระนัยเรียบร้อยแล้ว จึงนำครกฯไปทำการอบคืนครั้งที่ 2 ที่อุณหภูมิประมาณ 180°C นาน 2 ชั่วโมง แล้วทิ้งให้เย็นในอากาศ ความแข็งของครกฯ ภายหลังการอบคืนครั้งที่สองนี้จะไม่เปลี่ยนแปลง

อนึ่งรายการอบชุบเหล็กทำเครื่องมือต่าง ๆ ที่กล่าวข้างต้น ได้แสดงไว้ในรูปที่ 15

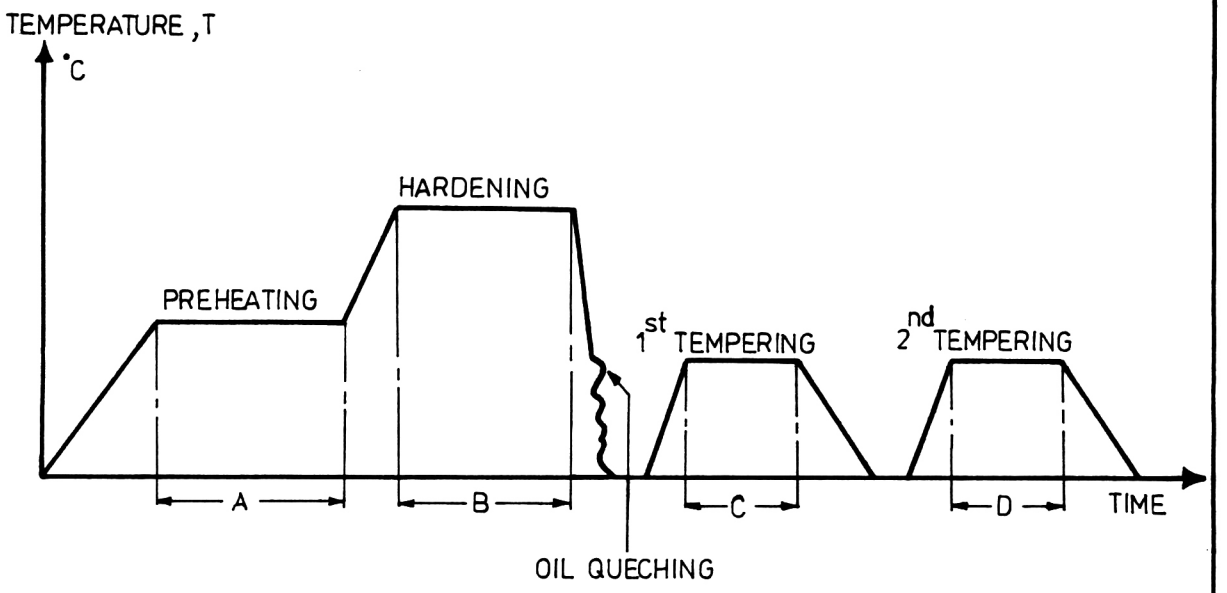
3.3 งานวัดขนาด

การวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทั้งภายในและภายนอกของครกฯจะทำการวัด 10 ค่า (ครั้ง) ณ ตำแหน่งต่าง ๆ รอบวงกลม แล้วจึงนำค่ามาเฉลี่ยโดยหารด้วยสิบ ในการพิจารณาต่าง ๆ จะใช้ค่าเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ อนึ่งจะพิจารณาความสำคัญเฉพาะขนาดที่บริเวณตอนบนเป็นหลัก ทั้งนี้เนื่องจากการแตกร้าวของครกฯ มักจะเกิดที่ผิวภายในตอนบนของครกฯเสมอ (กรณีครกฯชนิดสองชั้น อาจเกิดที่ผิวภายในตอนบนของครกชั้นนอกก็ได้)

การวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ใช้ Inside Micrometer ชนิดความเที่ยงตรงทศนิยม 2 ตำแหน่งของ มม. การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ใช้ Outside Micrometer ชนิดความเที่ยงตรงทศนิยม 2 ตำแหน่งของ มม. อนึ่งในการอ่านค่าจาก Micrometer นั้น จะพยายามอ่านค่าถึงทศนิยม 3 ตำแหน่งของ มม. โดยประมาณเสมอ

สำหรับครกฯซึ่งพร้อมจะใช้งานแล้ว จะวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในและภายนอกก่อน ต่อมาเมื่อนำครกฯไปล่วมกับตัวรองรับฯแล้ว จึงวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของครกฯอีกครั้ง ซึ่งจะทำให้สามารถทราบค่าระยะหดตัวของครกฯ ณ ผิวใน (Deflection at

รูปที่ 15 การอบชุบเหล็กทำเครื่องมือ
FIG.15 HEAT TREATMENT FOR TOOL STEEL



	HARDNESS HRC.	T,C°
1. TOOL STEEL AISI D3 (ASSAB XW-5)		
A = 45 min. (o, unnecessary for case of inner die)		700
B = 25 min. (15 min., in case for inner die)	64-66	980
C = 2 hr.	61±2	180
D = 2 hr.	61±2	180
2. TOOL STEEL AISI D2 (ASSAB XW-41)		
A = 30 min.		650
B = 20 min.	64-66	1,020
C = 2 hr.	61±2	180
D = 2 hr.	61±2	180
3. TOOL STEEL AISI S1 (ASSAB M-4)		
A = 30 min.		700
B = 30 min.	58±1	920
C = 3 hr.	55±1	300
D = 2 hr.	55±1	180

Inside Diameter, δ_1) ภายหลังการส่วมกับตัวรองรับฯแล้ว δ_1 หาได้จากค่าผลต่างของเส้นผ่านศูนย์กลางภายในเมื่อก่อนส่วมและหลังจากการส่วมกับตัวรองรับฯ สำหรับ Diametral Interference, I_1 จะหาได้จากค่าของผลต่างระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของตัวรองรับฯ กับเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของครกฯ

ในทำนองเดียวกัน กรณีครกฯชนิดส่องชั้นซึ่งประกอบด้วย ครกชั้นในและครกชั้นนอก เราจะทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในและภายนอกของครกชั้นใน และเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของครกชั้นนอก ก่อนการส่วมเข้าด้วยกัน เมื่อนำครกชั้นในส่วมลงไปในครกชั้นนอกแล้ว จึงทำการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของครกชั้นในอีกครั้ง ซึ่งจะทำให้ได้ทราบค่าระยะหดตัวของเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของครกชั้นใน หลังจากส่วมกับครกชั้นนอกได้ (δ_2) สำหรับ Diametral Interference, I_2 จะหาได้จากค่าของผลต่างระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของครกชั้นนอก กับเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของครกชั้นใน

อย่างไรก็ตาม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของครกฯเมื่อส่วมกับตัวรองรับฯแล้ว จะต้องมีขนาด $29.000\ ^{+0.025}_{-0.010}$ มม. เสมอ เพื่อให้ปลอกกระสุนหลังจากการอัดแล้วได้ขนาดตามกำหนด

3.4 <u>งานส่วมกันระหว่างครกชั้นในและครกชั้นนอก</u>

พิจารณาเลือกครกชั้นในและครกชั้นนอก ซึ่งสามารถให้ค่า I_2 ที่เหมาะสม ค่า I_2 ที่ดำเนินการวิจัยมี 5 ช่วง คือโดยประมาณ 0.350, 0.310, 0.235, 0.185 และ 0.125 มม.

การส่วมครกชั้นในเข้ากับครกชั้นนอก กระทำโดยการอัดด้วยเครื่องไฮดรอลิคเพรสขนาด 50 ตัน ก่อนการส่วมกันนี้ เราจะชะโลมน้ำมันหล่อลื่นที่บริเวณผิวสัมผัสของครกทั้งสอง ทั้งนี้เพื่อช่วยลดแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัส ทำให้การส่วมกันง่ายขึ้นและผิวสัมผัสไม่ลึกหรอมากนัก

ด้วยเหตุที่ครกชั้นในมีความหนาไม่มากพอ จึงทำให้ครกชั้นในแตกหักขณะส่วมกันจำนวนหลายอัน สามารถได้ครกฯที่ส่วมกันเองเรียบร้อยแล้วจำนวนรวมเพียง 20 อัน ประกอบด้วยครกฯที่มีค่า I_2 ในช่วงประมาณ 0.350 มม. จำนวน 2 อัน, 0.310 มม. จำนวน 5 อัน, 0.235 มม. จำนวน 5 อัน, 0.185 มม. จำนวน 4 อัน และ 0.125 มม. จำนวน 4 อัน

อนึ่งในการสวมกันระหว่างครกชั้นใน กับ ครกชั้นนอกนั้น ต้องพยายามพิจารณาเลือกค่า Diametral Interference ที่บริเวณตอนล่างสุดของครก (ซึ่งเป็นปีกนอกของครกชั้นในและขอบในของครกชั้นนอก) ให้มีค่าใกล้เคียงกับค่า I_2 ที่สมนัยกัน ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้ปีกนอกของครกชั้นในแตกร้าวได้ขณะสวม

3.5 งานขัดผิวมัน (Polishing)

3.5.1 งานขัดผิวมัน

เมื่อครกฯได้รับการเจียระนัยจนได้ขนาดที่เหมาะสมพร้อมใช้งานแล้ว จึงนำครกฯมาทำการขัดผิวด้วยเครื่องขัดผิวมัน (Polishing Machine) โดยใช้กระดาษทราย ซึ่งมีความละเอียดค่อนข้างหยาบก่อน แล้วเปลี่ยนกระดาษทรายโดยไต่ลำดับของความละเอียด ให้ละเอียดยิ่งขึ้นตามลำดับ ซึ่งกระดาษทรายที่ใช้มีเบอร์ของความละเอียด เริ่มจากค่อนข้างหยาบไปจนถึงละเอียดที่สุดตามลำดับดังนี้คือ เบอร์ 180 CW , 500 CW , 800 CW และ 1200 CW เมื่อผิวภายในของครกฯเรียบสนิทดีแล้ว ต่อไปจึงทำการขัดผิวให้มันแววรับโดยใช้ครีมยาขัดมัน Diamond Cream ซึ่งครีมยาขัดมันก็มีเบอร์ของความละเอียดเริ่มจากหยาบไปจนถึงละเอียดตามลำดับดังนี้คือ 40-53 μ , 8-18 μ , 2-4 μ ปฏิบัติไปตามลำดับ

สำหรับครกฯซึ่งยังไม่เคยใช้งาน เมื่อผิวภายในของครกฯมันแววรับดีแล้วนั้น เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของครกฯควรจะได้ประมาณ $29.05^{+\ 0.01}$ มม.

3.5.2 งานขัดลบรอยแผล

เมื่อครกฯถูกนำไปใช้งานแล้วเกิดเป็นรอยแผลขีดข่วน (Scratch) ซึ่งปกติแผลจะเป็นรอยขีดตามแนวแกน หากรอยไม่ลึกมากนักก็สามารถใช้ครีมยาขัดมันขัดให้หมดรอยได้ หากรอยลึกมาก ก็ทำการขัดลบรอยโดยปฏิบัติเช่นเดียวกันกับงานขัดผิวมัน จนกระทั่งผิวเรียบและเป็นมันแววรับ

ในทางปฏิบัตินั้น ให้พึงหลีกเลี่ยงการขัดผิวงานในขณะที่ครกฯสวมพร้อมอยู่ในตัวรองรับฯ ทั้งนี้เนื่องจากจะเป็นภาระหนักให้แก่เครื่องขัดผิวมัน จะทำให้อายุการใช้งานของเครื่องขัดผิวมันสั้นลงโดยไม่จำเป็น ดังนั้นถ้าหากครกฯที่สวมพร้อมอยู่กับตัวรองรับฯแล้ว เกิดเป็นรอยแผลหลังจากการใช้งาน จะต้องพิจารณารอยแผลด้วยว่ามีขนาดมากน้อยเพียงใด หากว่ารอยแผลค่อนข้างลึกมากจนกระทั่งคาดว่า เมื่อขัดลบรอยแผลดีแล้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของครกฯ

จะเกิน 29.025 มม.แล้ว ก็ควรงดเว้นการปฏิบัติการดังกล่าว ทางออกที่ดีควรดำเนินการถอดครกฯออกจากตัวรองรับฯเสียก่อน แล้วจึงดำเนินการขัดครกฯตัวเปล่าตามปกติต่อไป

3.6 งานส่วมครกฯเข้ากับตัวรองรับฯ

เมื่อครกฯได้รับการขัดผิวภายในจนเรียบและเป็นมันแววาวดีแล้ว จึงนำครกฯมาส่วมเข้ากับตัวรองรับฯ ในการนี้ต้องเลือกตัวรองรับฯซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในที่เหมาะสม เพื่อให้ได้รับค่า Diametral Interference , I_1 ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของครกฯกับเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของตัวรองรับฯมีค่าเหมาะสม จนทำให้เมื่อส่วมเข้าด้วยกันเรียบร้อยแล้ว เกิดการหดตัว (Deflection , δ_1) ของครกฯ จนได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของครกฯตามเป้าหมาย (เป้าหมาย $29.000^{+0.025}_{-0.010}$ มม. แต่ประสงค์ค่าทางลบไว้ก่อน) ซึ่งจากการทดลองพบว่า ค่าระยะหดตัวของครกฯ (δ_1) จะมีค่าโดยประมาณเป็น 50 ถึง 60 % ของค่า I_1 แต่ละค่า

จากการทดลองพบว่าค่า I_1 ระหว่างครกฯกับตัวรองรับฯ ซึ่งมีค่าประมาณไม่เกิน 0.12 มม. จะสามารถส่วมเข้าด้วยกันได้โดยใช้เครื่องไฮดรอลิคเพรส ขนาด 50 ตัน สำหรับค่า I_1 ประมาณไม่เกิน 0.22 มม. จะสามารถส่วมเข้าด้วยกันได้โดยใช้เครื่องไฮดรอลิคเพรสขนาด 100 ตัน สำหรับค่า I_1 ประมาณไม่เกิน 0.35 มม. จะสามารถส่วมเข้าด้วยกันได้โดยใช้เครื่องฆ้อนลม (Pneumatic Power Hammer , Weight of Tup 300 kg.) หรือจะใช้วิธีส่วมเข้าด้วยกันโดยใช้ความร้อนก็ได้ โดยการทำให้ตัวรองรับฯขยายตัวใหญ่ขึ้น ซึ่งใช้อุณหภูมิประมาณ $500^{o}C$ นานประมาณ 30 นาที จากนั้นจึงนำครกฯมาส่วมเข้ากับตัวรองรับฯ ในการนี้เพื่อป้องกันมิให้ผิวภายในของครกฯ (ซึ่งเรียบเป็นมันแล้ว) เกิดเป็นรอยคราบอันเนื่องมาจากการเกิด Oxidation อีกทั้งเพื่อบรรเทาการลดค่าความแข็งของครกฯ เราจึงควรรีบทำให้ชิ้นงานที่ส่วมกันแล้วเย็นลงโดยเร็ว อาจโดยการใช้พัดลมเป่าช่วย

อนึ่งการส่วมครกฯเข้ากับตัวรองรับฯโดยใช้วิธีการส่วมด้วยความร้อนนั้น มีข้อเสียหลายประการ เช่น ในการส่วมกันครั้งหนึ่ง ๆ จะทำให้ครกฯมีค่าความแข็งลดลง ทั้งนี้เนื่องจากการที่ครกฯได้รับความร้อนขณะส่วม เปรียบเสมือนเป็นการอบคืนต่อครกฯนั่นเอง และเกิดการ Decaburization และ Oxidation ด้วย ฉะนั้นครกฯใบหนึ่ง ๆ จึงไม่ควรผ่านการส่วมกันโดยใช้วิธีส่วมด้วยความร้อนบ่อยนัก ข้อเสียอีกประการหนึ่งคือว่าแม้จะป้องกันอย่างไรก็ตาม ผิวภายในของครกฯภายหลังจากการส่วมกันโดยวิธีส่วมด้วยความร้อน จะต้องสูญเสียความเป็น

มันแวววับไปบ้าง (เป็นผิวมันแบบด้าน ๆ) ดังนั้นจึงต้องเสียเวลามาทำการขัดมันใหม่อีก เพื่อให้ผิวมันแวววับก่อนการใช้งาน ข้อเสียประการต่อมาคือว่าในการส่วมกันด้วยวิธีดังกล่าวนี้จะต้องเสียเวลา และยุ่งยากมากในการเตรียมการและปฏิบัติการมาก

จากการทดลองพบว่าค่าสูงสุดของ I_1 มีค่าประมาณไม่เกิน 0.35 มม. แต่เพื่อความเหมาะสมในทางปฏิบัติขณะส่วมกัน จึงไม่ควรให้ค่า I_1 เกิน 0.30 มม.

3.7 <u>การถอดครกฯออกจากตัวรองรับฯ</u>

สำหรับการถอดครกฯออกจากตัวรองรับฯนั้น ในทางปฏิบัติพบว่าที่ค่า I_1 ประมาณไม่เกิน 0.10 มม. จะสามารถถอดออกได้โดยใช้เครื่องไฮดรอลิคเพรส ขนาด 50 ตัน สำหรับค่า I_1 ประมาณไม่เกิน 0.20 มม. จะสามารถถอดออกได้โดยใช้เครื่องไฮดรอลิคเพรส ขนาด 100 ตัน สำหรับค่า I_1 ประมาณไม่เกิน 0.35 มม. จะสามารถถอดออกได้โดยใช้เครื่องฆ้อนลม

เนื่องจากว่าครกฯเมื่อนำไปใช้งานอัดย่องขนวนท้ายปลอกกระสุนเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้ว จะต้องเกิดเป็นรอยที่ผิวภายในครกฯอยู่เสมอ เมื่อเป็นรอยแล้วจึงต้องนำมาทำการขัดผิวให้หมดรอย โดยใช้กระดาษทรายที่มีความละเอียดเบอร์ต่าง ๆ กัน ตั้งแต่เบอร์ค่อนข้างหยาบจนถึงเบอร์ละเอียดสุด เมื่อหมดรอยแล้วจึงทำการขัดผิวมัน โดยใช้ครีมยาขัดมัน Diamond Cream จนผิวภายในครกฯเป็นมันแวววับ

จากลักษณะธรรมชาติของการใช้งานของครกฯ จะเห็นได้ว่าเมื่อครกฯที่ได้รับการขัดลบรอยจนผิวมันแวววับแล้ว หากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของครกฯมีขนาดโตเกินกว่าค่าความเผื่อที่กำหนดให้แล้ว ครกฯอันนั้นก็ไม่สามารถใช้งานได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องถอดครกฯอันเดิมนั้นออกมาจากตัวรองรับฯ เพื่อที่จะหาตัวรองรับฯอันใหม่ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในขนาดเล็กกว่าอันเดิม (คือทำให้มีค่า Diametral Interference , I_1 ใหม่ ซึ่งมีค่ามากกว่าเดิมจนเหมาะสม) จนเมื่อส่วมครกฯอันนั้นเข้ากับตัวรองรับฯอันใหม่แล้ว จะทำให้เกิดการหดตัวของครกฯ ซึ่งให้ผลที่ได้รับคือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของครกฯได้ตามค่าความเผื่อที่ต้องการ ด้วยเหตุที่กล่าวมาแล้วนี้จึงทำให้งานส่วมและถอดครกฯกับตัวรองรับฯ จะต้องปฏิบัติเป็นประจำอยู่เสมอ ผู้วิจัยจึงได้สร้างตัวรองรับฯขึ้นมาจำนวน 30 อัน ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในขนาดต่าง ๆ กันตามลำดับ สำหรับไว้เลือกใช้ได้เหมาะสมตามต้องการ

3.8 เครื่องจักรอัดย่องหัวนท้ายปลอกกระสุน

เครื่องจักรสำหรับอัดย่องหัวนท้ายปลอกกระสุน เป็นเครื่องจักรแบบนอน ชนิด Mechanical Power Crank and Toggle type ผลิตภัณฑ์ของบริษัท FRITZ WERNER รุ่น 2008 E ผลิตจากประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน มีอุปกรณ์ป้อน (Hopper) ชิ้นงานโดยอัตโนมัติ ยีดความสามารถในการผลิต (Cycle Time) 25 ชิ้นงานต่อนาที กำลังอัดประมาณ 30 ตัน

ในการปฏิบัติงาน ต้องใช้เจ้าหน้าที่ปฏิบัติประจำ จำนวนอย่างน้อย 2 คน คนที่หนึ่งทำหน้าที่เดินและควบคุมเครื่อง ซึ่งจะยืนอยู่ที่ตำแหน่งทางฝั่งทางป้อนชิ้นงานเข้า คนที่สองทำหน้าที่ควบคุมและตรวจสอบคุณภาพของผลผลิต ซึ่งจะนั่งอยู่ที่ตำแหน่งทางฝั่งทางออกของชิ้นงานเพื่อคอยตรวจพิสูจน์ทราบชิ้นงานที่บกพร่อง

3.9 เครื่องมือที่สำคัญสำหรับการอัดย่องหัวนท้ายปลอกกระสุน

เครื่องมือ (Tooling) ต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในรูปที่ 16 เครื่องมือที่สำคัญ ได้แก่

3.9.1 ครกฯซึ่งส่วมพร้อมอยู่ในตัวรองรับฯ (Completed Die)

3.9.2 สากอัดย่องหัวนท้าย (Heading Punch)

3.9.3 สากสั่งปลอกกระสุนเข้าครกฯ (Heading Mandrel)

3.9.4 ตัวประคองปลอกกระสุน (Case Holding Fixture)

รูปที่ 16 เครื่องมือในการอัดช่องชนวนท้ายปลอกกระสุน

FIG.16 SHOWN THE TOOLING FOR HEADING OPERATION