

หน่วยที่ 6 เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี

สาระสำคัญ

การตัดเฉือนชิ้นงานด้วยเครื่องจักรกลซีเอ็นซี ทุกขั้นตอนจำเป็นต้องใช้เครื่องมือตัดชนิดต่างๆ โดยจะทำการตัดเฉือนแบบอัตโนมัติ ซึ่งมีการจับยึดเครื่องมือตัดเพียงครั้งเดียว จึงทำให้มีการใช้เครื่องมือตัดจำนวนมาก เพื่อให้ชิ้นงานมีคุณภาพ เนื่องจากเครื่องมือตัดทุกชนิดเมื่อทำการตัด เหนือไปแล้วจะมีการสึกหรือเกิดขึ้นซึ่งจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนเครื่องมือตัดอันใหม่ตามระยะเวลา ของอายุการใช้งานของเครื่องมือตัดแต่ละชนิด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในการ เลือกใช้งานของเครื่องมือแต่ละชนิดให้ถูกต้องและเหมาะสม

6.1 เครื่องมือตัดสำหรับงานเจาะ การเจาะรูชิ้นงานในกระบวนการขึ้นรูปด้วยเครื่องกัดซีเอ็นซีนั้นจำแนกได้เป็น 4 ลักษณะ คือ

1. การเจาะ (Drilling)
2. การคว้านเรียบ (Reaming)
3. การคว้านรู (Boring)
4. การต๊าปเกลียว(Tapping)

สำหรับเครื่องมือตัดที่ใช้สำหรับการเจาะทั้ง 4 ลักษณะที่กล่าวมาแล้วนี้ จะประกอบด้วย

6.1.1 ดอกสว่าน (Drills)

ดอกสว่านที่ใช้สำหรับเจาะรูชิ้นงาน โดยทั่วไปนิยมใช้ดอกสว่านชนิด เกลียวบิด (Twist Drills) ที่ทำจากเหล็กกล้ารอบสูง (H.S.S) ซึ่งการเจาะด้วยดอกสว่านชนิดนี้สามารถเจาะรวดเร็ว แต่มี ข้อเสีย คือ มีความเที่ยงตรงในเรื่องของขนาดและตำแหน่งในการเจาะน้อยกว่าดอกสว่านชนิดอื่น กรณีที่ต้องการความเที่ยงตรง จำเป็นต้องมีการเจาะนำศูนย์ก่อน



รูปที่ 6.1 ดอกสว่านชนิดเกลียวบิด (Twist Drills) ชนิดต่าง ๆ

6.1.2 ดอกสว่านชนิดคมแบน (Spade drills)

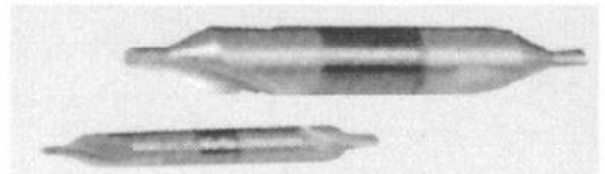
ดอกสว่านชนิดคมแบนมักใช้กับงานเจาะรูที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่ ซึ่งเป็น ดอกสว่านที่มีรูปร่างลักษณะ ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 3.2 ข้อดีของดอกสว่านชนิดนี้คือจะช่วยให้การ ไหลของเศษเจาะในขณะที่ทำการเจาะขึ้นงานได้ดี ทำให้ช่วยประหยัดในเรื่องของการเปลี่ยนคมของ ดอกสว่าน



รูปที่ 6.2 ดอกสว่านชนิดคมแบน (Spade drills)

6.1.3 ดอกเจาะนำศูนย์ (Center drills)

ดอกเจาะนำศูนย์ใช้ในการเจาะนำกรณีที่ต้องการความเที่ยงตรงของตำแหน่งจุดศูนย์กลาง ของรูเจาะ เพื่อป้องกันการเอียงตำแหน่งของดอกสว่านตัวอย่างของดอกเจาะนำศูนย์



รูปที่ 6.3 ดอกเจาะนำศูนย์ (Center drills)

6.1.4 ดอกสว่านชนิดที่ทำจากคาร์ไบด์ (Carbide drills)

ดอกสว่านชนิดที่ทำจากคาร์ไบด์เป็นดอกสว่านที่ถูกออกแบบและผลิตขึ้นมาเพื่อใช้งานกับ เครื่องกัด ซีเอ็นซีโดยเฉพาะ สำหรับรายละเอียดและการเลือกใช้ใช้งานของดอกสว่านชนิดนี้ได้จาก คู่มือการเลือกใช้เครื่องมือตัดของบริษัทผู้ผลิต ตัวอย่างของดอกสว่านชนิดที่ทำจากคาร์ไบด์



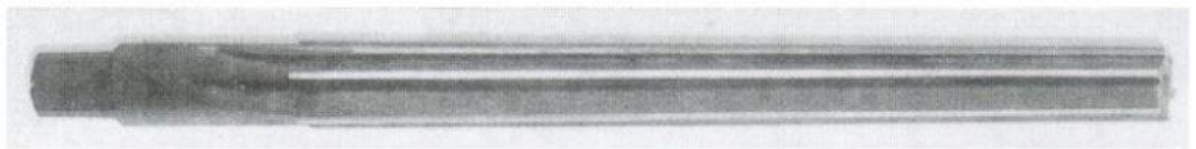
รูปที่ 6.4 ดอกสว่านชนิดที่ทำจากคาร์ไบด์แข็ง (Solide Carbidge drills)



รูปที่ 6.5 ดอกสว่านชนิดอินเสิร์ทคาร์ไบด์ (Insert drills)

6.15 ดอกคว้านเรียบ (Reamer)

การคว้านเรียบเป็นกระบวนการตัดเอาเนื้อวัสดุชิ้นงานภายในรูเจาะให้ผิวเรียบ เนื่องจาก การเจาะด้วยดอกสว่านชนิดคมบิดนั้นจะไม่สามารถทำให้ผิวรูเจาะเรียบได้ คมของดอกคว้านเรียบ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ คมตรง และคมเลื่อย วัสดุที่ใช้ทำดอกคว้านเรียบได้แก่เหล็กกล้ารอบสูง และเหล็กคาร์ไบด์



รูปที่ 6.6 ตัวอย่างของดอกสว่านเรียบ(Reamer)

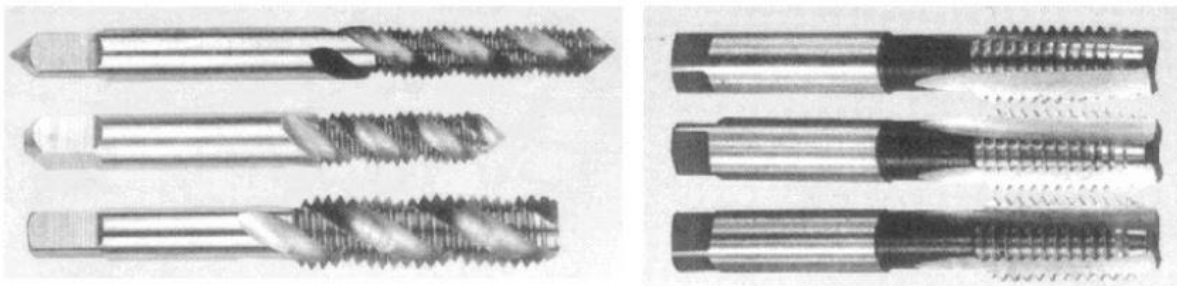
6.16 การคว้าน (Boring) การคว้านเป็นการตัดเอาเนื้อวัสดุชิ้นงานภายในรูเจาะออก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขยาย รูเจาะให้มีขนาดโตขึ้นหรือความต้องการความเที่ยงขนาดของรูคว้าน หรือขยายรูเจาะเพื่อใช้หัวสกรู หรือ โบลต์ ผึงในชิ้นงาน ในการคว้านรูเพื่อขยายขนาดของรูด้วยเครื่องกัดซีเอ็นซีใช้หัวคว้าน (Boring Head) ที่มีการ

ติดตั้งคอกคว้านที่เป็นอินเสิร์ตคาร์ไบด์ ซึ่งสามารถเลื่อนปรับระยะ สำหรับการคว้านรูตามขนาดต่าง ๆ ตามที่
ต้องการได้



รูปที่ 6.7 ตัวอย่างของหัวคว้านที่สามารถปรับขนาดของการตัดเฉือนได้แบบต่างๆ

6.1.7 การตีป (Tapping) การตีปเป็นกระบวนการทำเกลียวภายในรูเจาะ โดยอาศัยเครื่องมือตัดที่เรา
เรียกว่า “ดอกตีป” ดอกตีปที่ถูกนำมาใช้งานเครื่องกัดซีเอ็นซีเอนซีมากที่สุดมีอยู่ 2 ชนิด แบบคมเลื่อย (Spiral fluted
taps) และแบบปืนตาป (Gun taps)



ก) แบบคมเลื่อย

ข) แบบปืนตาป

รูปที่ 6.8 ชนิดดอกตีปแบบต่าง ๆ

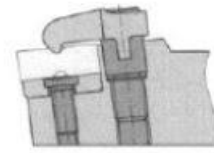
6.2 เครื่องมือตัดสำหรับงานกลึง

6.2.1 เม็ดมีดอินเสิร์ท (Insert) เครื่องมือตัดสำหรับงานกลึงด้วยเครื่องกลึงซีเอ็นซี ส่วนใหญ่จะเป็น เม็ดมีดอินเสิร์ท (Insert) เนื่องจากเม็คมิคอนเสิร์ท (Insert) เมื่อเกิดการสึกหรอหลังการใช้งาน ไม่ต้องถอด ออกไปลับคมตัดใหม่ซึ่งจะไม่เหมือนกับมีดตัดที่ทำจากเหล็กคาร์บอนและเหล็กโรบสูง High Speed Steel (HSS) ซึ่งคมตัดจะอยู่ติดที่ตัวด้ามมีด เมื่อเวลาใช้ไปแล้วเกิดการสึกหรอจะต้องถอด ออกจากป้อมทูลแล้วนำไปลับคมตัดใหม่ แล้วจึงนำกลับมาประกอบกับป้อมทูลอีกครั้งโดยจะ สูญเสียเวลาในการปฏิบัติงานมาก จากเหตุผลดังกล่าวจึงมีการพัฒนาเม็ดตัดแบบ มีดอินเสิร์ท (Insert) ซึ่งแยกคมตัดออกจากด้ามมีด ในหนึ่งเม็ดมีดอินเสิร์ทประกอบด้วยคมตัดหลาย ๆ คม ขึ้นอยู่กับรูปร่างของเม็ดมีด เช่น รูปร่างสี่เหลี่ยมจะมีคมตัด 8 คม และรูปร่างสามเหลี่ยมจะมีคม ตัด 6 คม เป็นต้น วิธีการผลิตเม็ดมีดอินเสิร์ทนั้นจะขึ้นรูปด้วยวิธีการ Sinter และวัสดุที่ใช้ทำ เม็ดมีดอินเสิร์ท ส่วนใหญ่จะทำจากทั้งสแตนคาร์ไบด์ นอกจากนี้ยังมีวัสดุพวก Ceramic , Cermet , Cubic Boron Nitride (CBN) Polycrystalline Diamond (PCD)



รูปที่ 6.9 รูปร่างของมีคอนเสิร์ท (Insert) แบบต่าง ๆ

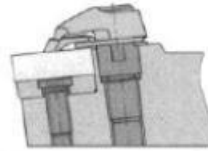
ในการประกอบเม็ดมีดตัดกับด้ามมีด (Shank) เป็นไปได้ทั้งการบัดกรีแข็ง (Brazing) ซึ่งไม่เป็นที่นิยม เพราะอาจจะทำให้ตัวเม็ดมีดตัดสูญเสียคุณสมบัติเพราะความร้อนที่ได้จากการ บัดกรี การประกอบเม็ดมีดอินเสิร์ท (Insert) ส่วนใหญ่จะนิยมใช้เป็นแบบ ระบบกลไก (Locking Mechanism)



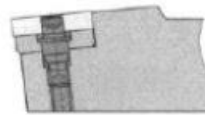
MX7
MX: Top Notch clamping for Top Notch inserts
e.g. CNGX 120712 T02020 with thickness 07; s = 7,94 mm



MF4
MF: C-clamping with chip breaker for insert
e.g. CNGN 120412 T02020 with thickness 04; s = 4,76 mm



MN4
MN: C-clamping with thrust plate for insert
e.g. CNGN 120412 T02020 with thickness 04; s = 4,76 mm

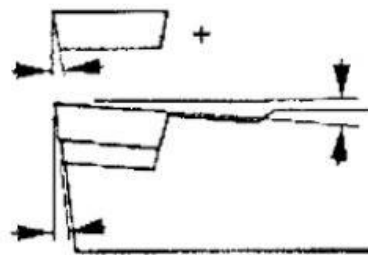


MA6
MA: P-clamping with clamping stud for insert with hole
e.g. CNGA 160612 T02020 with thickness 06; s = 6,35 mm

รูปที่ 6.10 กลไกการจับยึดเม็ดมีดอินเสิร์ท (Insert) กับด้ามมีดลักษณะต่าง ๆ

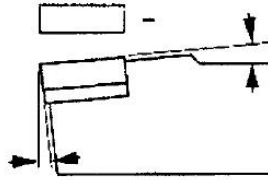
6.2.2 ชนิดของเม็ดมีดอินเสิร์ท แบ่งตามวัสดุออกได้เป็น 2 ชนิดดังนี้

1. มีดอินเสิร์ทคาร์ไบด์ (Carbide Insert)
2. มีดอินเสิร์ทเคลือบผิวแข็ง (Coated Insert) แบ่งตามมุมคายเศษ ได้ 2 แบบ 1. แบบมุมคายเป็นบวก (Positive insert)



รูปที่ 3.11 มุมคายเศษเป็นบวก (+)

2. แบบมุมคายเป็นลบ (Negative insert)



รูปที่ 3.12 มุมคายเศษเป็นลบ (-)

3.2.3 ชนิดของเม็ดมีดอินเสิร์ท (insert) และด้ามมีดสำหรับงานกลึง CNC

ส่วนใหญ่แล้วชนิดของเม็ดมีดอินเสิร์ท (insert) และด้ามมีดสำหรับงานกลึง CNC จะแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ ดังนี้

3.2.3.1 แบบกลึงด้านนอก (External Machining)



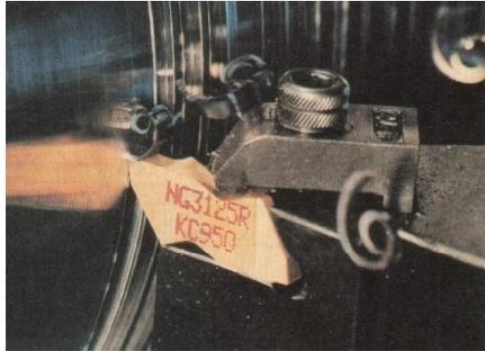
รูปที่ 3.13 ด้ามมีดและเม็ดมีดสำหรับกลึงด้านนอก แบบต่าง ๆ

3.2.3.2 แบบกลึงด้านใน (Internal Machining)

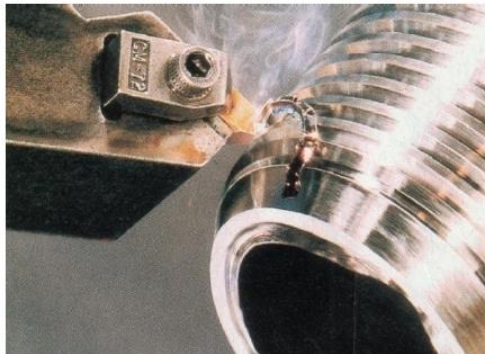


รูปที่ 3.14 ด้ามมีดและเม็ดมีดสำหรับกลึงด้านใน แบบต่าง ๆ

นอกจากนี้ยังมีเม็ดมีดและด้ามมีดอีกหลายชนิดซึ่งจะขึ้นอยู่กับกระบวนการในการผลิตของงานกลึง CNC เช่น การกลึงปาดหน้า (Facing) , การกลึงปอก (Turning) , การกลึงเรียว (Tapering) , การกลึงโค้ง (Curved Cutting) , กลึงเจาะร่อง (Grooving) , งานกลึงตัด (Parting off) , การกลึงคว้านรู (Boring) , กลึงเกลียว (Threading) ดังนั้นจึงควรที่จะเลือกเม็ดมีดและด้ามมีดให้เหมาะสมกับงานกลึงเพราะจะทำให้ได้ชิ้นงานออกมาตามแบบและขนาดที่กำหนดและป้องกันการสูญเสียที่จะเกิดขณะกลึงงาน



รูปที่ 3.15 การกลึงเจาะร่อง (Grooving)



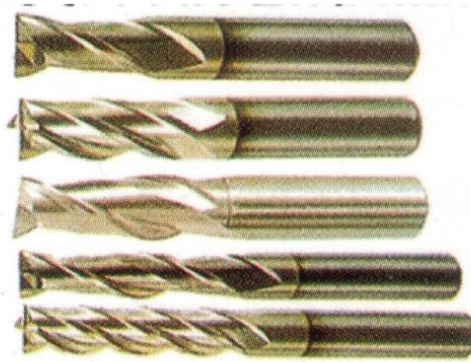
รูปที่ 3.16 การกลึงเกลียว (Threading)

3.3 เครื่องมือตัดสำหรับงานกัด

เครื่องมือตัดสำหรับงานกัดด้วยเครื่องกัดซีเอ็นซี หรือ เครื่องเมชชีนนิ่งเซ็นเตอร์ มีดังนี้

3.3.1 เอ็นด์มิลล์ (End mill)

เอ็นด์มิลล์เป็นเครื่องมือตัดที่ใช้สำหรับเครื่องกัดเพลาดึง วัสดุที่ใช้ทำเอ็นด์มิลล์นั้นมีทั้งทำจากเหล็กกล้ารอบสูง (HSS) และ คาร์ไบด์ (Carbide) ซึ่งในกระบวนการตัดเลือนผิวชิ้นงานด้วยเอ็นด์มิลล์นั้น อาศัยคมตัดตรงปลายและคมตัดด้านข้าง ในการขึ้นรูปชิ้นงานสามารถขึ้นรูปได้หลายลักษณะ เช่น การกัดส่วนที่เป็นเบ้าหรือส่วนที่เป็นคอรั่นุนก็ได้ ดอกกัดเอ็นด์มิลล์มีหลายลักษณะ เช่น เอ็นด์มิลล์ปลายแบบหน้าตัดตรง แบบปลายครึ่งวงกลม และแต่ละชนิดยังแบ่งดอกกัดออกได้เป็นดอกกัดหยาบและดอกกัดละเอียด



รูปที่ 3.17 เอ็นด์มิลล์แบบปลายหน้าตัดตรง



รูปที่ 3.18 เอ็นด์มิลล์แบบปลายครึ่งวงกลม

3.3.2 เฟซมิลล์ (Face mill)

เป็นเครื่องมือตัดที่ถูกรอกแบบมาเพื่อใช้งานปาดผิวของชิ้นงาน เฟซมิลล์ที่ใช้สำหรับเครื่องกัดซีเอ็นซีนั้น ส่วนมากจะเป็นแบบอินเลิร์ต ซึ่งสามารถถอดเปลี่ยนอินเลิร์ตได้ เฟซมิลล์ยังมีรูปร่างลักษณะและรูปทรงที่แตกต่าง ดังนั้นการเลือกใช้งานจึงควรพิจารณาถึงรูปร่างและวัสดุของชิ้นงานด้วย ส่วนรายละเอียดของเฟซมิลล์เราสามารถดูได้จากคู่มือการเลือกใช้งานของบริษัทผู้ผลิต



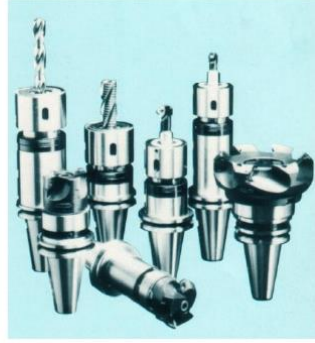
รูปที่ 3.19 ตัวอย่างของเฟซมิลล์สำหรับปาดผิวชิ้นงาน

3.3.3 อุปกรณ์จับยึดเครื่องมือสำหรับเครื่องกัดซีเอ็นซี

ระบบการเปลี่ยนเครื่องมืออัตโนมัติ นั้นจะเป็นระบบที่ให้ความสะดวก และง่ายต่อการปฏิบัติงานของช่างควบคุมเครื่องก็จริง แต่ก็จำเป็นที่จะต้องอาศัยอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือ (Tools holder) เป็นจำนวนมาก ดังนั้นในการพิจารณาเลือกใช้อุปกรณ์จับยึดเครื่องมือจะต้องเลือกให้ถูกต้องและมีความเหมาะสมกับเครื่องมือตัดแต่ละชนิดด้วย

ในปัจจุบันระบบรูเพลลาของเครื่องกัดซีเอ็นซี (Spindle) และอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือ นั้นจะมีขนาดที่เป็นมาตรฐานซึ่งสามารถเลือกใช้โดยดูจากคู่มือของบริษัทผู้ผลิต แต่สิ่งสำคัญจะลืมไม่ได้คือ จะต้องเลือกให้มีขนาดและมาตรฐานเดียวกันกับรูเพลลาของเครื่องจักรที่ใช้งานอยู่เท่านั้น

นอกเหนือจากนี้แล้ว ในการจับยึดเครื่องมือตัดบางชนิด อาจมีความจำเป็นที่จะต้องปลดก๊อจับ (Collet) มาช่วย เช่น เอ็นดีมิลล์ ดอกค้ำป เป็นต้น โดยที่ลักษณะของปลดก๊อจับจะมีหลายขนาดให้เลือกใช้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของเครื่องมือตัดที่จะนำมาใช้



รูปที่ 3.20 ตัวอย่างอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัดสำหรับเครื่องกัดซีเอ็นซีแบบต่าง ๆ



รูปที่ 3.21 ปลอกจับ (collet) เครื่องมือตัดขนาดต่างๆ

3.4 อิทธิพลที่มีต่อการตัดเฉือนโลหะ

ผู้เขียน โปรแกรมจะต้องมีความรู้ในทฤษฎีของการตัดเฉือน พิจารณา ความเร็วรอบ (Speed) ,ความเร็วตัด (Cutting Speed) , อัตราป้อน (Feed rate) และระยะป้อนลึก (Depth of cut) ซึ่งจะต้องสัมพันธ์กับเครื่องจักรด้วยและข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลทางด้านเทคนิคของวัสดุชิ้นงาน ข้อมูลทางด้านเทคนิคของวัสดุเม็ดตัด เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้จะมีผลต่ออายุการใช้งานของเม็ดตัดอินเทิลด์และยังรวมไปถึงคุณภาพผิวของชิ้นงานเพราะจะต้องคำนวณค่าต่างๆ เพื่อที่จะนำไปลงในโปรแกรม CNC เพื่อที่จะนำข้อมูลไปป้อนลงในเครื่องต่อไป

3.4.1 ความเร็วรอบของเพลาขับหรือเพลางาน (Spindle Speed)

3.4.1.1 การหาความเร็วรอบของเพลางานกลึง , งานกัด , งานเจาะ

จากสูตร

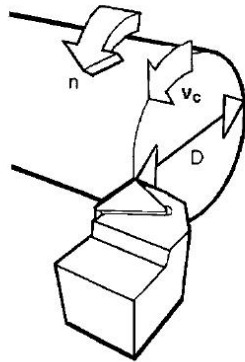
$$V_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \quad \text{เราจะได้} \quad n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot D}$$

กำหนดให้ V_c = ความเร็วตัด เมตร / นาที

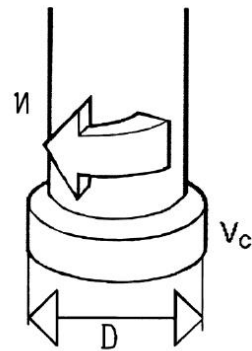
D = \varnothing ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเพลางาน มิลลิเมตร

n = ความเร็วรอบของเพลางาน รอบ / นาที (rev)

π = ค่าพาย เป็นค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 3.14



รูปที่ 3.22 ความเร็วรอบของเพลาในงานกลึง



รูปที่ 3.23 ความเร็วรอบของเพลาในงานกัด

ตารางที่ 3.1 ตารางเม็คมีคอินเล็รตงานกลึงที่กำหนดค่าต่าง ๆ ไว้

หมายเหตุ (ค่าต่าง ๆ ของเม็คมีคอินเล็รต จะไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิต)

Part No.	Cutting data		
	ap	f	vc
SNMM190624-R4, TP1000	6.0	0.70	225
SNMM190624-R4, TP2000	6.0	0.70	210
SNMM190624-S7, TP1000	6.0	0.80	195
SNMM190624-S7, TP2000	6.0	0.80	195
SNMM190624-W7, TP1000	6.0	0.80	195
SNMM190624-W7, TP2000	6.0	0.90	180
SNMM250724-S7, TP1000	10.0	0.80	
SNMM250724-S7, TP2000	10.0	0.80	
SNMM250724-R7, TP1000	10.0	0.80	
SNMM250724-R7, TP2000	10.0	0.90	
SNMM250924-R7, TP2000	10.0	0.90	
SFMR120304-F1, TP1000	2.0	0.15	410
SFMR120308-F1, TP1000	2.0	0.25	380
TCMT110204-F1, TP1000	0.5	0.12	470
TCMT110204-F1, TP2000	0.5	0.12	315
TCMT110208-F1, TP1000	0.8	0.20	420
TCMT110208-F1, TP2000	0.8	0.20	330
TCMT16T304-F1, TP1000	1.0	0.12	450
TCMT16T304-F1, TP2000	1.0	0.12	325
TCMT16T304-F2, TP1000	2.0	0.18	390
TCMT16T304-F2, TP2000	2.0	0.18	325
TCMX16T304W-F1, TP1000	0.5	0.25	395
TCMX16T304W-F1, TP2000	0.5	0.25	325
TCMT16T308-F1, TP1000	2.0	0.20	385
TCMT16T308-F1, TP2000	2.0	0.20	325
TCMT16T308-F2, TP1000	2.0	0.25	360
TCMT16T308-F2, TP2000	2.0	0.25	315
TCMX16T308W-F1, TP1000	1.0	0.30	365
TCMX16T308W-F1, TP2000	1.0	0.30	315
TCMT16T312-F1, TP1000	2.0	0.25	370
TCMT220404-F2, TP2000	2.0	0.10	320
TCMT220408-F2, TP2000	2.0	0.20	320
TNMG110304-MF2, TP2000	0.5	0.15	325
TNMG110308-MF2, TP2000	0.5	0.20	325
TNMG160404-FF1, TP1000	0.7	0.10	475
TNMG160404-FF1, TP2000	0.7	0.10	310
TNMG160404-MF2, TP1000	1.0	0.15	425
TNMG160404-MF2, TP2000	1.0	0.15	330
TNMG160404-M3, TP1000	1.5	0.17	400
TNMG160404-M3, TP2000	1.5	0.17	325
TNMG160404-M5, TP2000	1.5	0.17	325
TNMG160408-FF1, TP1000	0.7	0.12	480
TNMG160408-FF1, TP2000	0.7	0.12	310
TNMG160408-MF2, TP1000	1.0	0.25	385
TNMG160408-MF2, TP2000	1.0	0.25	325
TNMG160408-M3, TP1000	2.0	0.27	350
TNMG160408-M3, TP2000	2.0	0.27	310
TNMG160408-M5, TP1000	3.0	0.35	305
TNMG160408-M5, TP2000	3.0	0.35	285
TNMG160408-MR7, TP1000	3.0	0.35	305
TNMG160408-MR7, TP2000	3.0	0.35	285
TNMX160408W-M3, TP1000	1.2	0.30	355
TNMX160408W-M3, TP2000	1.2	0.30	315
TNMG160412-MF2, TP1000	1.0	0.25	405
TNMG160412-MF2, TP2000	1.0	0.25	325
TNMG160412-M3, TP1000	2.0	0.35	325
TNMG160412-M3, TP2000	2.0	0.35	300
TNMG160412-M5, TP1000	3.0	0.40	295
TNMG160412-M5, TP2000	3.0	0.40	275
TNMG160412-MR7, TP1000	3.0	0.45	280
TNMG160412-MR7, TP2000	3.0	0.45	265
TNMX160412W-M3, TP1000	1.5	0.40	325
TNMX160412W-M3, TP2000	1.5	0.40	295
TNMG220404-MF2, TP1000	1.5	0.15	415
TNMG220404-MF2, TP2000	1.5	0.15	330
TNMG220404-M5, TP2000	1.5	0.20	320
TNMG220408-MF2, TP1000	1.5	0.25	370
TNMG220408-MF2, TP2000	1.5	0.25	320
TNMG220408-M3, TP1000	3.0	0.27	340
TNMG220408-M3, TP2000	3.0	0.27	305
TNMG220408-M5, TP1000	3.0	0.35	285
TNMG220408-M5, TP2000	3.0	0.35	265
TNMG220408-MR7, TP1000	3.0	0.35	305
TNMG220408-MR7, TP2000	3.0	0.35	285
TNMG220412-MF2, TP1000	1.5	0.25	380
TNMG220412-MF2, TP2000	1.5	0.25	320

Part No.	Cutting data		
	ap	f	vc
TNMG220412-M3, TP1000	3.0	0.35	315
TNMG220412-M3, TP2000	3.0	0.35	290
TNMG220412-M5, TP1000	3.0	0.40	295
TNMG220412-M5, TP2000	3.0	0.40	275
TNMG220412-MR7, TP1000	4.0	0.45	275
TNMG220412-MR7, TP2000	4.0	0.45	260
TNMG220416-M3, TP1000	4.0	0.40	275
TNMG220416-M3, TP2000	4.0	0.50	265
TNMG220416-M5, TP1000	4.0	0.50	255
TNMG220416-M5, TP2000	4.0	0.55	255
TNMG220416-MR7, TP1000	4.0	0.55	255
TNMG220416-MR7, TP2000	4.0	0.55	240
TNMG270608-M5, TP1000	5.0	0.35	295
TNMG270612-M3, TP2000	5.0	0.40	265
TNMG270612-M5, TP1000	5.0	0.45	270
TNMG270612-M5, TP2000	5.0	0.45	255
TNMG270612-MR7, TP2000	5.0	0.50	245
TNMG270616-M5, TP1000	5.0	0.55	245
TNMG270616-M5, TP2000	5.0	0.55	235
TNMG270616-MR7, TP2000	5.0	0.60	225
TNMG330924-MR7, TP2000	6.0	1.00	
TNMM160408-R4, TP1000	4.0	0.35	300
TNMM160408-R4, TP2000	4.0	0.35	280
TNMM160412-R4, TP1000	4.0	0.45	275
TNMM160412-R4, TP2000	4.0	0.45	260
TNMM220408-R4, TP1000	4.0	0.35	300
TNMM220408-R4, TP2000	4.0	0.35	280
TNMM220412-R4, TP1000	5.0	0.45	270
TNMM220412-R4, TP2000	5.0	0.45	255
TNMM220416-R4, TP1000	5.0	0.60	235
TNMM220416-R4, TP2000	5.0	0.60	225
TPMR110304-F1, TP1000	0.5	0.15	450
TPMR110308-F1, TP1000	0.8	0.25	395
TPMR160304-F1, TP1000	1.0	0.15	425
TPMR160308-F1, TP1000	1.0	0.25	385
VBMT110202-F1, TP2000	0.5	0.10	315
VBMT110204-F1, TP1000	0.5	0.12	470
VBMT110204-F1, TP2000	0.5	0.12	315
VBMT110208-F1, TP1000	0.8	0.20	420
VBMT110208-F1, TP2000	0.8	0.20	330
VBMT160404-F1, TP1000	0.8	0.12	455
VBMT160404-F1, TP2000	0.8	0.12	320
VBMT160404-F2, TP1000	1.0	0.18	405
VBMT160404-F2, TP2000	1.0	0.18	325
VBMT160408-F1, TP1000	1.0	0.20	410
VBMT160408-F1, TP2000	1.0	0.20	330
VBMT160408-F2, TP1000	1.0	0.25	385
VBMT160408-F2, TP2000	1.0	0.25	325
VBMT160412-F1, TP1000	1.0	0.25	405
VBMT160412-F1, TP2000	1.0	0.25	325
VBMT160412-F2, TP1000	1.0	0.40	345
VBMT160412-F2, TP2000	1.0	0.40	310
VNMG130404-M3, TP1000	1.5	0.17	400
VNMG130404-M3, TP2000	1.5	0.17	325
VNMG130408-M3, TP1000	1.5	0.27	360
VNMG130408-M3, TP2000	1.5	0.27	305
VNMG160404-FF1, TP2000	0.8	0.15	325
VNMG160404-MF2, TP2000	1.0	0.15	330
VNMG160404-M3, TP1000	2.0	0.17	385
VNMG160404-M3, TP2000	2.0	0.17	325
VNMG160408-MF2, TP2000	1.5	0.30	310
VNMG160408-M3, TP1000	2.0	0.27	360
VNMG160408-M3, TP2000	2.0	0.27	310
VNMG160412-MF2, TP2000	1.5	0.45	290
WCMT06T302-F1, TP2000	0.5	0.10	315
WCMT06T304-F1, TP2000	1.0	0.10	315
WCMT06T304W-F1, TP2000	0.5	0.25	325
WCMT06T308-F1, TP2000	1.0	0.20	330
WCMT06T308W-F1, TP2000	1.0	0.40	300
WNMG060402-M3, TP2000	1.0	0.08	310
WNMG060404-MF2, TP1000	1.5	0.15	415
WNMG060404-MF2, TP2000	1.5	0.15	330
WNMG060404-M3, TP1000	1.5	0.17	400
WNMG060404-M3, TP2000	1.5	0.17	325

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงค่าต่างๆ ในงานกัด

Workpiece Material		Cast iron		Aluminum		Steel	
Cutter Diameter	No. of flutes	Revolution speed	Feedrate	Revolution speed	Feedrate	Revolution speed	Feedrate
		min ⁻¹	mm / min	min ⁻¹	mm / min	min ⁻¹	mm / min
		Cutting speed	Feed per tooth	Cutting speed	Feed per tooth	Cutting speed	Feed per tooth
		m / min	mm / tooth	m / min	mm / tooth	m / min	mm / tooth
8	2	1100	115	5000	500	1000	100
		28	0.05	126	0.05	25	0.05
10	2	900	110	4100	490	820	82
		28	0.06	129	0.06	26	0.05
12	2	770	105	3450	470	690	84
		29	0.07	130	0.07	26	0.06
14	2	660	100	3000	440	600	80
		29	0.07	132	0.07	26	0.07
16	2	600	94	2650	420	530	76
		30	0.08	133	0.08	27	0.07

ตัวอย่าง ชิ้นงานกลึงหนึ่ง มีขนาด \varnothing 100 mm. ถ้าใช้ค่าความเร็วตัด 40 m / min ต้องใช้ความเร็วรอบ

ในการ กลึงเท่าไร

จากสูตร

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot D} \quad \text{จะได้ } n = \frac{40 \times 1000}{3.14 \times 100} \quad n = \frac{40000}{314}$$

ฉะนั้นจะต้องใช้ความเร็วรอบในการกลึง $n = 127.389$ rpm.

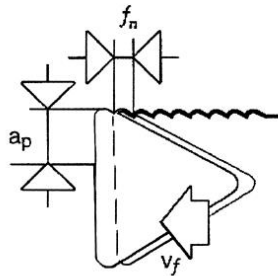
3.4.2 การหาอัตราป้อนของเครื่องมือตัด ของงานกลึง งานกัด

อัตราป้อนเป็นตัวแปรที่สำคัญในการกำหนดคุณภาพผิวของชิ้นงาน และยังรวมไปถึงระยะเวลาในการตัดเฉือนชิ้นงานอีกด้วย โดยทั่วไปอัตราป้อนที่ใช้เป็นข้อมูลในการตัดเฉือนในเครื่องจักรแบ่งออกได้ 3 แบบ คือ

1. อัตราป้อนต่อรอบ (Feed per revolution)
2. อัตราป้อนต่อฟัน (Feed per tooth)
3. อัตราป้อนของโต๊ะงานหรือความเร็วโต๊ะงาน (Table feed)

3.4.2.1 อัตราป้อนต่อรอบ (Feed per revolution) , f_n

เป็นระยะทางที่มีตัดเคลื่อนที่ได้ในขณะที่เพลางานนั้นหมุนไป 1 รอบ



รูปที่ 3.24 อัตราป้อนต่อรอบของงานกลึง

ตัวแปรที่มีผลต่ออัตราป้อนในงานกลึงโดยตรง ก็คือ รัศมีที่ปลายคมตัด โดยทั่วไปนั้นเพื่อที่จะทำงานได้รวดเร็วขึ้นควรเลือกมีดกลึงที่มีรัศมีปลายคมตัดมากที่สุดที่เป็นไปได้ก่อนเพื่อที่จะทำให้เราสามารถ

กำหนดอัตราป้อนได้มากที่สุด จากนั้นจึงลดขนาดของรัศมีปลายคมตัดนั้นลง เมื่อเกิดการสั่นสะเทือนในขณะที่ปฏิบัติงานอยู่เนื่องจาก (Cutting force) มากเกินกว่าที่กำลังเครื่องจักรจะรับได้

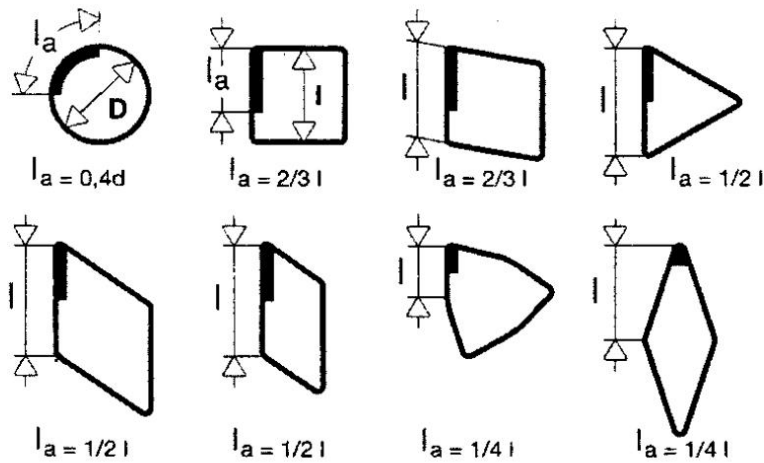
3.4.2.3 อัตราป้อนของโต๊ะงานหรือความเร็วโต๊ะงาน (Table feed)

เป็นความเร็วของโต๊ะงานในงานกัด หรือชุดจับยึดทูลในงานกลึง

3.4.3 การหาระยะป้อนลึกที่เหมาะสมในการทำงาน (Depth of cut)

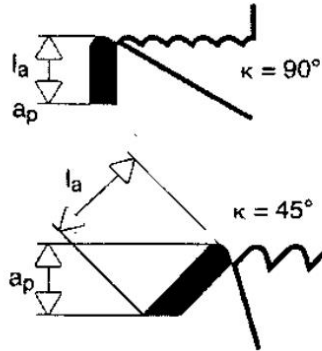
ระยะป้อนลึกที่เหมาะสมนั้น จะมีผลต่อการทำงานเป็นอย่างมาก ถ้าเราเพิ่มระยะป้อนลึกในการทำงาน ชิ้นงานที่ผลิตนั้นก็ใช้เวลาในการทำงานที่น้อยกว่า แต่คุณภาพผิวหรือความเที่ยงตรงในการทำงานนั้นจะมีค่าที่มากขึ้นกว่าที่จะยอมรับได้ แต่ถ้าเราใช้เวลาในการป้อนลึกน้อยๆ ในการทำงาน คุณภาพผิวจะดีขึ้น แต่ระยะเวลาในการทำงานก็จะยาวนานขึ้นและยังทำให้อัตราการสึกหรอของทูลเพิ่มขึ้นอีกด้วย

ดังนั้นในเม็คมัดอินเสิร์ต (Insert) แต่ละชนิดและตามลักษณะของรูปร่างเม็คมัดอินเสิร์ตจะมีความยาวของคมตัด (l_c) ที่แต่ละบริษัทผู้ผลิตนั้นกำหนดไว้ในแคตตาล็อกของกลุ่มเม็คมัดอินเสิร์ต เพื่อให้ผู้ใช้ได้เปิดและเลือกใช้ให้เหมาะสมกับคมตัดเดือนในช่วงความยาวดังกล่าว



รูปที่ 3.26 ความยาวของคมตัดที่แนะนำเทียบกับความยาวของคมตัดทั้งหมดของเม็คมัดอินเสิร์ต

นอกจากนี้แล้วมุมที่เข้าของคมตัดที่ตัดเฉือนชิ้นงาน สามารถที่จะปรับได้ ทำให้ที่ความยาวของคมตัดเดียวกัน จะมีความลึกที่เกิดจากการป้อนตัดที่แตกต่างกันได้ ถ้าตั้งมุมตัดให้เข้าตัดเฉือนชิ้นงานด้วยมุมที่ต่างกัน ปกติแล้ว ความลึกการป้อนตัดจะวัดจากการตั้งฉากกับทิศทางของการตัดเฉือน



K คือ มุมที่ตั้งมีดตัดกินงาน
 a_p คือ ความลึกในการป้อนกินชิ้นงาน
 l_a คือ ความยาวของช่วงคมตัดของเม็ดมีดอินเลิร์ต

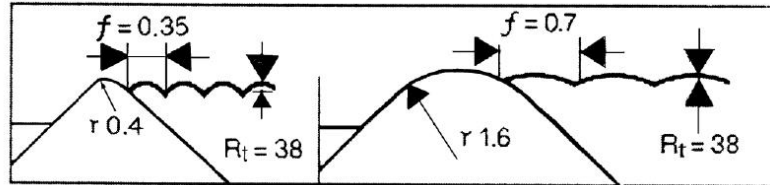
รูปที่ 3.27 ความยาวของคมตัดกับมุมของการป้อนมีด

ตารางที่ 3.4 ค่าความยาวคมตัดที่ค่าป้อนกินลึกและมุมป้อนมีดตัดต่าง ๆ

K	a_p										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
	l_a										
90	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
75	1.5	2.1	3.1	4.1	5.2	6.2	7.3	8.3	9.3	11	16
60	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	7	8.2	9.3	11	12	18
45	1.4	2.9	4.3	5.7	7.1	8.5	10	12	13	15	22
30	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	30
15	4	8	12	16	20	24	27	31	35	39	58

3.4.5 การเลือกรัศมีปลายคมมีด (Tool nose radius)

ควรเลือกให้เหมาะสม เพราะจะทำให้ได้ผิวชิ้นงานสำเร็จที่เรียบ ลดความร้อนที่เกิดจากการตัดเฉือน และลดการสึกหรอของมีดตัด มีดตัดที่มีรัศมีปลายคมตัดมากจะมีความแข็งแรงกว่า มีดตัดที่มีรัศมีปลายคมตัดน้อย รัศมีปลายคมตัดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับงานกลึง รัศมีน้อยสุด คือ 0.2 มม. และมากที่สุด คือ 2.4 มม. ในการกลึงหยาบควรเลือกรัศมีที่มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และงานกลึงละเอียดควรเลือกมีดตัดที่มีรัศมีปลายคมตัดน้อยลง



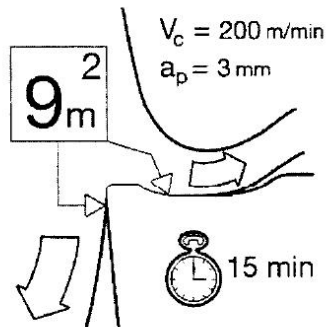
รูปที่ 3.28 รัศมีคมตัดของมีดกลึงอินเสิร์ต

3.5 การสึกหรอของคมตัด (Tool Wear)

3.5.1 อายุคมมีด (Tool life)

นับเวลาจากมีดตัดเริ่มคันใช้งาน จนกระทั่งมีดตัดไม่สามารถที่จะใช้งานได้อีกต่อไป ซึ่งจะสังเกตได้จากผิวงานที่เสียหาย เราจะเรียกช่วงเวลานี้ว่า อายุคมมีด (Tool life)

ตัวอย่างเช่น ใช้วัสดุมีดซีเมนต์คาร์ไบด์ตัดเฉือนวัสดุงาน ด้วยความเร็วตัด 200m. / นาที ความลึกการตัด 3 มม. พื้นที่ของวัสดุที่ผ่านคมตัดจะเป็น 10000 ตร.มม./วินาที ในเวลา 15 นาที วัสดุจะถูกตัดเฉือนออกถึง 9 ตร.ม.



รูปที่ 3.29 การตัดเฉือนในเวลา 15 นาที

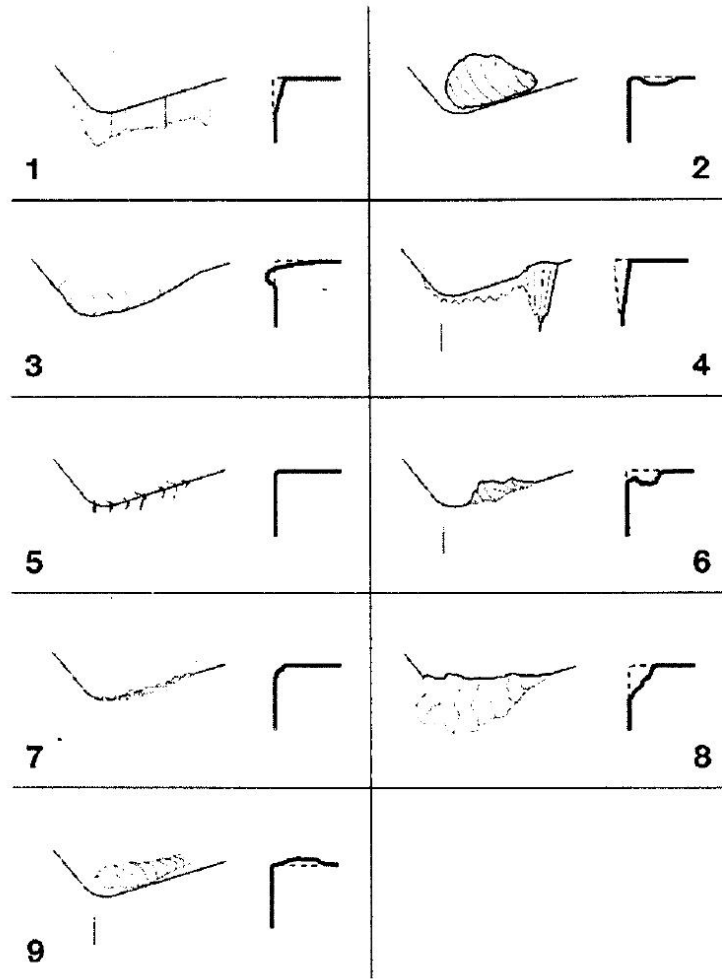
อายุคมมีดสั้น หมายถึง การเกิดการสึกหรอของคมมีดในรูปแบบต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว ซึ่งอาจมีสาเหตุเกิดขึ้นได้หลาย ๆ กรณี และสาเหตุที่สำคัญ คือ การเลือกหรือการกำหนดค่าต่าง ๆ ในกรณีการตัดเฉือนไม่ถูกต้อง เช่น วัสดุมีด รูปแบบของมีด ค่าความเร็วต่าง ๆ ในการตัดเฉือน รวมถึงการจับมีดไม่มั่นคงเกิดการสั่นสะเทือน ก็เป็นสาเหตุที่สำคัญเช่นกัน

อย่างไรก็ตาม คมมีดจะต้องมีการสึกหรออยู่เสมอระหว่างการใช้งาน แต่เราสามารถนำการสึกหรอของคมมีดนั้นมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ ถ้าเรารู้จักสังเกตและวิเคราะห์หาผลและสาเหตุที่เกิดจากการสึกหรอ ทำให้การใช้งานครึ่งต่อ ๆ ไป จะได้เลือกมีดตัดได้ถูกต้องเหมาะสมกับลักษณะงานมากขึ้น อันจะส่งผลให้อายุการใช้งานของคมตัดยาวขึ้น คุณภาพของงานดีขึ้น นั่นคือลดเวลา ค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนการผลิตลง

3.5.2 ชนิดของการสึกหรอของคมมีด (Tool wear)

การสึกหรอของคมมีดแบ่งออกได้เป็น 9 ชนิด ดังนี้

1. การสึกหรอหน้ามีด (Flank wear)
2. การสึกหรอที่ผิวคายเศษ (Creter wear)
3. การเปลี่ยนรูปของคมตัด (Plastic defomation)
4. การสึกหรอเป็นหลุมด้านข้าง (Notch wear)
5. การแตกร้าวเนื่องจากความร้อน (Thermal cracking)
6. การแตกเป็นสะเก็ดของคมมีด (Chipping)
7. การแตกร้าวจากการล้าตัว (Mechanical fatigue cracking)
8. การแตกเป็นชิ้นของคมมีด (Fracture)
9. การพอกหน้ามีด (Built edge , BUE)



รูปที่ 3.30 การสีกรของค่อมืดแบบต่าง ๆ

3.5.3 สาเหตุและการแก้ไขการสึกหรอของคมมีด

3.5.3.1 การสึกหรอหน้ามีด (Flank wear)



รูปที่ 3.31 ลักษณะของการสึกหรอหน้ามีด (Flank wear)

ผลที่เกิดขึ้น	สาเหตุ	การแก้ไข
<ul style="list-style-type: none"> - คิวงานเสียหาย - ขนาดของงานไม่สม่ำเสมอ 	<ul style="list-style-type: none"> - ความเร็วตัดสูงเกินไป - วัสดุคมมีดทนต่อการสึกหรอได้น้อย 	<ul style="list-style-type: none"> - ลดความเร็วตัด - เลือกวัสดุคมมีดที่ทนต่อการสึกหรอได้ดีขึ้น - ถ้าวัสดุงานเป็นเหล็ก ให้เลือกคมมีดที่เคลือบด้วยอลูมิเนียมออกไซด์ - ถ้าวัสดุงานที่มีความแข็งมาก ให้เลือกคมมีดที่มีมุมเข้าตัดชิ้นงาน (Entering angle) น้อย หรือเลือกวัสดุคมมีดที่ทนต่อการสึกหรอ - ถ้าวัสดุในงานที่ทนความร้อน เมื่อใช้มีดตัดเซรามิก ให้เพิ่มความเร็วตัดขึ้น

3.5.3.2 การสึกหรอที่ผิวคายเศษ (Creter wear)



รูปที่ 3.32 ลักษณะของการสึกหรอที่ผิวคายเศษ (Creter wear)

ผลที่เกิดขึ้น	สาเหตุ	การแก้ไข
<ul style="list-style-type: none"> - สภาพผิวงานไม่ดี - คมมีแตกหักได้ง่าย 	<ul style="list-style-type: none"> - เกิดอุณหภูมิสูงมากที่ผิวคายเศษ 	<ul style="list-style-type: none"> - ให้เลือกคมมีดที่เคลือบด้วยอลูมิเนียมออกไซด์ - เลือกมีดที่มีมุมคายเป็นบวก - ลดความเร็วตัดและอัตราป้อนลง - ลดระยะป้อนเล็กน้อย

3.5.3.3 การเปลี่ยนรูปของคมตัด (Plastic deformation)



รูปที่ 3.33 ลักษณะของการเปลี่ยนรูปของคมตัด (Plastic deformation)

ผลที่เกิดขึ้น	สาเหตุ	การแก้ไข
<ul style="list-style-type: none"> - การควบคุมการเกิดเศษเสี้ยว - สภาพผิวงานไม่ดี - นำไปสู่การแตกหักของมีด 	<ul style="list-style-type: none"> - เกิดอุณหภูมิและแรงกดที่ใช้ในการตัดเฉือนสูงเกินไป 	<ul style="list-style-type: none"> - ให้เลือกวัสดุที่ทนต่อการเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปทรง - ลดความเร็วตัด - ลดอัตราป้อน

3.5.3.4 การสึกหรอเป็นหลุมด้านข้าง (Notch wear)



รูปที่ 3.34 ลักษณะของการสึกหรอเป็นหลุมด้านข้าง (Notch wear)

ผลที่เกิดขึ้น	สาเหตุ	การแก้ไข
<ul style="list-style-type: none"> - ผิวสำเร็จไม่ดี - ทำให้คมมีลดลง - ความแข็งแรงลง 	<ul style="list-style-type: none"> - การเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันระหว่างคมมีดและเนื้องาน - เนื่องจากอากาศแทรกเข้าไปในพื้นที่ทำการตัดเฉือน ปกติจะเกิดที่ส่วนปลายของผิวสัมผัส การตัดเฉือน ก่อนที่เศษจะหลุดออกไป 	<ul style="list-style-type: none"> - ลดความเร็วตัด


3.5.3.5 การแตกร้าวเนื่องจากความร้อน (Thermal cracking)



รูปที่ 3.35 ลักษณะของการแตกร้าวเนื่องจากความร้อน (Thermal cracking)

ผลที่เกิดขึ้น	สาเหตุ	การแก้ไข
<ul style="list-style-type: none"> - เกิดรอยแตกร้าวตั้งฉากกับคมตัด - ก่อให้เกิดการสึกหรอที่ขอบคมมีด - ทำให้ผิวงานเสียหาย 	<ul style="list-style-type: none"> - การตัดเฉือนไม่สม่ำเสมอ - ใช้สารหล่อเย็นไม่เพียงพอ 	<ul style="list-style-type: none"> - เลือกวัสดุมีดที่ทนต่อความร้อน - การหล่อเย็นต้องพอเพียงสม่ำเสมอ หรือถ้าไม่จำเป็นก็ไม่ต้องใช้


3.5.3.6 การแตกร้าวจากการล้าตัว (Mechanical fatigue cracking)



รูปที่ 3.36 ลักษณะของการแตกร้าวจากการล้าตัว (Mechanical fatigue cracking)

ผลที่เกิดขึ้น	สาเหตุ	การแก้ไข
<ul style="list-style-type: none"> - การแตกร้าวขนานกับคมมีด 	<ul style="list-style-type: none"> - คมมีดรับแรงมากและไม่สม่ำเสมอ - เกิดการกระแทกขณะเข้ากินชิ้นงานหรือเกิดการสั่นสะเทือน 	<ul style="list-style-type: none"> - เลือกวัสดุมีดที่มีความเหนียว - ลดอัตราป้อน - ลดระยะป้อนลึก - เปลี่ยนแปลงวิธีการเข้ากินงานปรับลดการสั่นสะเทือน

3.5.3.7 การแตกเป็นสะเก็ดของคมมีด (Chipping)



รูปที่ 3.37 ลักษณะของการแตกเป็นสะเก็ดของคมมีด (Chipping)

ผลที่เกิดขึ้น	สาเหตุ	การแก้ไข
<ul style="list-style-type: none"> - ผิวงานเสียหาย - ก่อให้เกิดการสึกหรอที่หน้ามีดอย่างมาก 	<ul style="list-style-type: none"> - วัสดุมีดมีความเปราะ - รูปแบบของมีดไม่แข็งแรง - เกิดการพอกของหน้ามีด - การกินชิ้นงานไม่สม่ำเสมอ 	<ul style="list-style-type: none"> - เลือกวัสดุมีดที่มีความเหนียว - เลือกรูปแบบมีดที่ความแข็งแรงมากขึ้น - เพิ่มความเร็วตัดหรือเลือกมีดแบบมุมคายเป็นบวก - ลดอัตราป้อนขณะเริ่มกินชิ้นงาน - ปรับลดการสั่นสะเทือน

3.5.3.8 การแตกเป็นชั้นของคมมีด (Fracture)



รูปที่ 3.38 ลักษณะของการแตกเป็นชั้นของคมมีด (Fracture)

ผลที่เกิดขึ้น	สาเหตุ	การแก้ไข
<ul style="list-style-type: none"> - ผิวงานเสียหาย - ชั้นงานเสียหาย 	<ul style="list-style-type: none"> - วัสดุมีดมีความเปราะ - มีดรับแรงตัดเฉือนมากเกินไป - รูปแบบของมีดไม่แข็งแรงพอ - ขนาดของมีดเล็กเกินไป 	<ul style="list-style-type: none"> - ลดอัตราป้อนหรือระยะป้อนลึก - เลือกรูปแบบมีดที่ความแข็งแรงมาก ขึ้นและควรเป็นมีดแบบคมด้านเดียว - เลือกมีดที่มีขนาดใหญ่และหนามากขึ้น - ปรับลดการสั่นสะเทือน

3.5.3.9 การพอกหน้ามีด (Built edge, BUE)



รูปที่ 3.39 ลักษณะของการพอกหน้ามีด (Built edge, BUE)

ผลที่เกิดขึ้น	สาเหตุ	การแก้ไข
<ul style="list-style-type: none"> - ผิวงานเสียหาย - คมมีดจะแตกบริเวณที่เกิดการพอกหน้ามีด 	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้ความเร็วตัดน้อยเกินไป - เลือกมีดมุมคายกลับไม่เหมาะสมกับงาน - วัสดุชั้นงานเหนียวมากเกินไป เช่น สแตนเลส และอลูมิเนียม มีผลทำให้เกิดการพอกหน้ามีดได้ง่าย 	<ul style="list-style-type: none"> - เพิ่มความเร็วตัด - เลือกใช้มีดเกรดที่ป้องกันการเกิดการพอกของหน้ามีด - เลือกมีดที่มีมุมคายเป็นบวก - เพิ่มการหล่อเย็นให้มาก

3.6 น้ำมันตัด (Cutting Oil)

โดยทั่วไป น้ำมันตัด จะต้องมีคุณสมบัติในการหล่อลื่นและหล่อเย็นที่ดี เนื่องจากหน้าที่ที่สำคัญของ น้ำมันตัด คือ การช่วยหล่อลื่นและหล่อเย็น ระหว่างเครื่องมือตัด ชิ้นงานและเศษที่ตัด โดยที่น้ำมันตัดจะช่วยลดความเสียหายระหว่างผิวสัมผัสของวัสดุและวัสดุมีด เนื่องจากน้ำมันตัดจะเข้าไปแทรกตัวเป็นชั้นบาง ๆ ระหว่างผิวทั้งสอง ในขณะเดียวกันเมื่อมีการไหลเวียนของน้ำมันตัดก็จะทำให้เกิดการระบายความร้อนที่เกิดขึ้นในระหว่างการตัดเฉือนออกไปด้วยและผลที่ได้ก็คือ การพาเศษตัดที่เกิดขึ้นในระหว่างการตัดเฉือนออกไปจากชิ้นงาน



รูปที่ 3.40 ลักษณะการใช้น้ำมันตัด

3.6.1 หน้าที่ของน้ำมันตัด

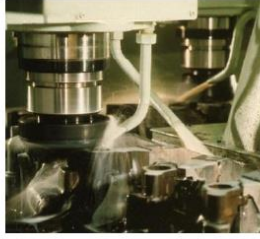
3.6.1.1 เพื่อการหล่อเย็นความร้อนส่วนมากที่เกิดขึ้นในกระบวนการตัดเฉือนจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงแบบถาวร (Plastic deformation) ประมาณ 60 – 75 % ที่เหลือจะเกิดจากการเสียดสีระหว่าง เครื่องมือตัด ชิ้นงาน และเศษตัดถ้าเงื่อนไขการตัดเฉือนเหมาะสม ความร้อนส่วนมากที่เกิดขึ้นจะอยู่ที่เศษตัด น้ำมันตัดจะเป็นตัวพาเศษตัดออกไปจากพื้นที่การทำงานด้วย นอกเหนือจากการลดความร้อนที่เกิดขึ้นที่เครื่องมือตัดและชิ้นงาน



รูปที่ 3.41 การใช้ น้ำมันตัดเพื่อการหล่อเย็นในงานเจาะ



รูปที่ 3.42 การใช้ น้ำมันตัดเพื่อการหล่อเย็นในเจียรระโน



รูปที่ 3.43 การใช้น้ำมันตัดเพื่อการหล่อเย็นในงานกัด



รูปที่ 3.44 การใช้น้ำมันตัดเพื่อการหล่อเย็นในงานกลึง

3.6.1.2 เพื่อการหล่อลื่น

น้ำมันตัดจะทำหน้าที่เป็นชั้นบาง ๆ เข้าไปแทรกคัวอยู่ระหว่าง เครื่องมือตัดกับชิ้นงาน ทำให้เกิดการสัมผัสที่ผิวหน้าของชิ้นงานและเครื่องมือตัด ส่งผลให้แรงเสียดทานลดลง ความร้อนที่เกิดขึ้นก็จะลดลงการสึกหรอของเครื่องมือตัดในการทำงาน และลดการยึดติดที่หน้ามีดของเศษตัด



รูปที่ 3.45 ลักษณะของน้ำมันตัด



รูปที่ 3.46 ลักษณะการใช้ของน้ำมันตัดเพื่อการหล่อลื่น

3.6.1.3 เพิ่มอายุการใช้งานของเครื่องจักรและเครื่องมือตัด

เนื่องจาก การใช้ น้ำมันตัด ในการทำงานจะทำให้ ความร้อนที่เกิดขึ้นน้อย ลดแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างชิ้นงานกับเครื่องมือตัด ทำให้ใช้พลังงานน้อยลง และไม่เกิดการยึดติดที่หน้ามีดของเศษตัด นอกจากนี้ยังทำให้ผิวงานมีคุณภาพดีขึ้นด้วย

3.6.1.4 เพื่อป้องกันสนิม

ในน้ำมันตัดจะมีส่วนผสมของสารเคมี เพื่อทำให้น้ำมันตัดสามารถที่จะเคลือบผิวของชิ้นงานและส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรได้ทำให้ไม่เกิดสนิม เนื่องจากการทำปฏิกิริยากับอากาศภายนอก นอกจากนี้ในน้ำมันตัดยังมีการเติมสารกันบูด เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำมันตัดเน่าและมีกลิ่นเหม็น

สรุปสาระสำคัญ

การทำงานของเครื่องจักรกล โดยทั่วไปจะต้องทำงานควบคู่กับเครื่องมือ ซึ่งได้แก่ มีดกลึง มีดกัด ดอกสว่าน ดอกเจาะนำศูนย์ ดอกกริมเมอร์ เป็นต้น เครื่องมือที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง และเป็นการช่วยเสริมการทำงานของเครื่องจักรกลให้สามารถทำงาน ได้ประสิทธิภาพสูงสุด

สำหรับเครื่องมือที่ใช้กับเครื่องจักรกลซีเอ็นซีมีองค์ประกอบสำคัญซึ่งประกอบไปด้วย

1. อุปกรณ์จับยึดเครื่องมือ
2. ด้ามยึดคมตัด
3. คมตัด หรือ อินเสิร์ต

อุปกรณ์จับยึดเครื่องมือจะต้องสวมพอดีอยู่กับเพลงานหลักของเครื่อง รูปทรงของด้ามยึด คมตัด และคมตัดหรืออินเสิร์ตที่ใช้จะขึ้นอยู่กับวิธีการตัดเฉือนและขนาดพิสัยความเผื่อของชิ้นงาน วิธีการประกอบอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือ ด้ามยึดคมตัดและคมตัดเข้าด้วยกันมีอยู่หลายวิธีดังนี้

1. โดยการยึดด้ามยึดคมตัดเข้ากับอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือด้วยสลกรูล็อก หรือปลอกยึด
2. โดยใช้วิธีการยึดอย่างถาวรระหว่างคมตัดกับด้ามยึดคมตัดด้วยวิธีบัดกรีแข็ง
3. ในกรณีที่ใช้เป็นแบบคมตัดแบบถอดเปลี่ยนได้ที่เรียกว่า อินเสิร์ต อินเสิร์ตหนึ่งอันจะมี คมตัดตัดหลายคมหมุนเปลี่ยนตำแหน่งใช้ได้ และเมื่อที่อแตก หรือบิ่นก็จะถอดทิ้งไป

การตัดเฉือนชิ้นงานด้วยเครื่องจักรกลซีเอ็นซีมักจะกระทำ ณ ความเร็วรอบสูงๆ ซึ่งจะทำให้เกิดความร้อนขึ้นสูง ดังนั้น การหล่อเย็นจะต้องมีประสิทธิภาพสูง เพื่อประโยชน์ในการหล่อเย็น หล่อลื่น และการคายเศษที่ดี ดังนั้นในการตัดเฉือนชิ้นงานจำเป็นต้องศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับ เครื่องมือตัดเฉือน อุปกรณ์ที่ใช้ในการจับยึด ตลอดจนการหล่อเย็น การหล่อลื่น เพื่อเป็นข้อมูลในการพิจารณาการเลือกใช้ให้ถูกต้องและเหมาะสม