



FEED the SPEED!





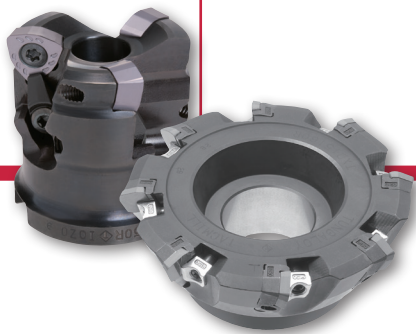
HIGH-FEED MILLING

นวัตกรรมที่ช่วยเพิ่มกำลังการผลิตให้กับคุณ

สามทศวรรษแห่งความรู้ในการพัฒนา
แนวทางทำงานให้มีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับ
งานกัดอัตราป้อนสูง (HFM)

1990

ปลายปี 1990 ทั้งกาลอยด์ได้ตอบสนองความต้องการของตลาดอย่างรวดเร็ว โดยเปิดตัวผลิตภัณฑ์ MillFeed TXP ที่ให้ประสิทธิภาพที่สูงขึ้นในการกัดปาดหนา



2010

ในปี 2010 เนื่องจากตลาดเริ่มนิยมเครื่องจักรขนาดกะทัดรัด แต่เร็วกว่า ทั้งกาลอยด์เปิดตัวผลิตภัณฑ์ DoFeed ปฏิวัติแนวคิดของการกัด อัตราป้อนสูง โดยนำเสนอ หัวกัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่ที่มีอัตราป้อนสูงขึ้น



2020

TungForceFeed, MillQuadFeed, และ DoTwistBall จากทั้งกาลอยด์ที่มีประสิทธิภาพสูง สะท้อนแนวคิดหลัก ในการเร่งกำลังการผลิตให้กับคุณ



GET STARTED!

มีอะไรบ้างในเล่มนี้?

- 5 - ทำไมต้อง HFM?
 - 7 - กลไกของงานกัดอัตราป้อนสูง
 - 8 - คู่มือช่วยเลือกเครื่องมือ
 - 12 - Milestone Products
 - 14 - ประเภทอุตสาหกรรม
 - งานแม่พิมพ์
 - การผลิตไฟฟ้า
 - การบิน
 - 16 - เคล็ดลับ และข้อมูลเทคนิคสำหรับ HFM
 - DC และ DCX
- รัศมีเชิงทฤษฎี และการเขียนโปรแกรม
 - การจับแบบยืนยาว และการสั่นสะท้าน
 - การตัดเจือปนชั้นงานบางๆ ด้วยตัวยึดที่ไม่เสถียร
 - กำจัดสเกล :
การกัดชั้นงานพื้นผิวที่ไม่เสถียร
- ตัวอย่างการทดสอบ**
- 20 -



ทำไมต้อง HFM?

HFM นวัตกรรมที่ช่วยเพิ่มกำลังการผลิตให้กับคุณ!

ปัจจุบัน ในตลาดเครื่องจักรกลที่มีการแข่งขันสูง เวลาการผลิตต่อรอบมีบทบาทสำคัญในการกำหนดผลผลิต และผลกำไรของงานเป็นอย่างมาก

เพียงแค่เพิ่มความเร็วรอบในการผลิตต่อนาที (RPM) อาจดูเหมือนช่วยลดเวลาการผลิตได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนเม็ดเม็ดเองก็ส่งผลต่อความเร็วรอบในการผลิต รวมถึงต้นทุนในการผลิตด้วย

การกัดอัตราป้อนสูง (HFM) เป็นแนวทางที่เหมาะสมสำหรับปัญหานี้ เครื่องมือที่สามารถทำงานที่อัตราป้อนสูงด้วยความเร็ว ที่ช่วยลดเวลาในการทำงาน ในขณะที่ยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือ ดังนั้น HFM จึงเปลี่ยนโลกของการกัดไปอย่างมาก เครื่องมือที่ยืดหยุ่น และใช้งานได้หลากหลาย มีข้อได้เปรียบเหนือผลิตภัณฑ์งานกัดอื่น : ลดเวลาในการทำงาน และต้นทุนลงอย่างมาก อายุการใช้งานของเครื่องมือที่ยาวนานขึ้น และคุณภาพของชิ้นงานคุณภาพสูง

การตัดเฉือนเร็วขึ้น
และมีประสิทธิภาพมากขึ้น -
การจับแบบยืนยาว
และงานชิ้นส่วนขนาดใหญ่

HFM เชี่ยวชาญในการใช้งานในระยะจับยืนยาว เช่น การกัดเจาะรูลึก และการทำพ็อคเก็ต เมื่อรวมกับความสามารถในการขึ้นรูปหัวกัดอัตราป้อนสูง จากทั้งกาลอยด์ จะทำงานได้ดี โดยที่เครื่องมือจะเคลื่อนที่เป็นวงกลมไปยังแกน X, Y และแกน Z พร้อมกัน

HFM เหมาะสมที่สุด สำหรับการตัดเฉือนงานชิ้นส่วนขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตาม โดยปกติแล้ว ก่อนเสร็จสิ้นกระบวนการจะต้องผ่านการตกแต่งเพิ่มเติม เพื่อทำความสะอาดพื้นผิวชิ้นงานที่ขรุขระก่อน แต่การใช้เม็ดเม็ดไวเปอร์ HFM ของทั้งกาลอยด์ ช่วยให้ชิ้นงานได้ผิวสำเร็จที่โดดเด่น โดยไม่ต้องการลดอัตราการป้อน จึงทำให้กระบวนการตัดเฉือนโดยรวมมีประสิทธิภาพมากขึ้นอย่างมาก



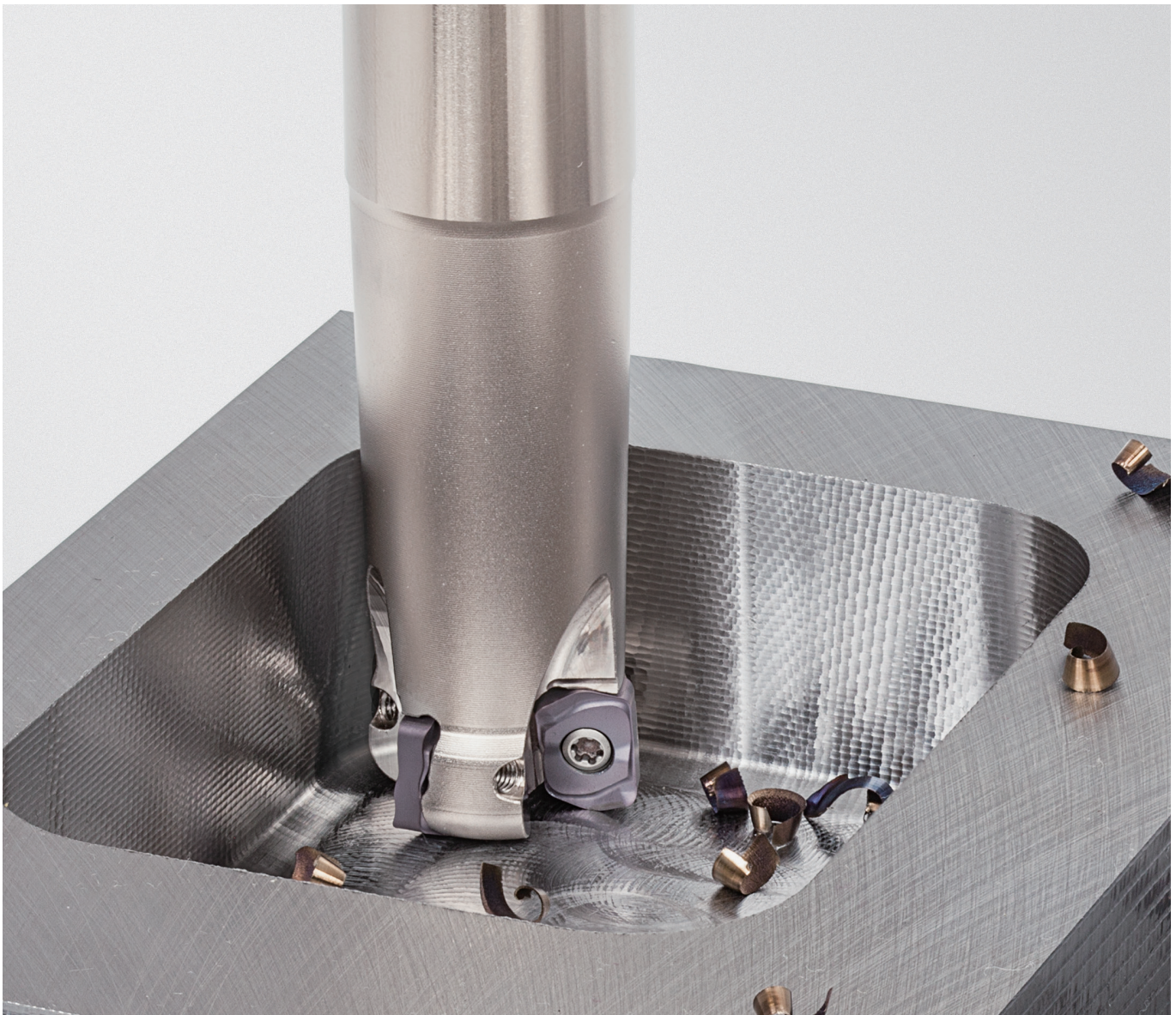
ลดความซับซ้อนของกระบวนการ สำหรับรูปร่างชิ้นงานตามที่ต้องการมากที่สุด

HFM ให้อัตราการกัดโลหะสูงแม้จะมีระยะกินลึกน้อย เนื่องจากคุณสมบัตินี้ ทำให้กัดวัสดุได้ชิ้นงานใกล้เคียงกับรูปร่างที่ต้องการมากขึ้น ในการกัดครั้งเดียว จึงสามารถลดกระบวนการเก็บงานได้ และกระบวนการตกแต่งงานก็ทำได้ง่ายขึ้น

ความอเนกประสงค์

ข้อดีอีกอย่างของ HFM คือการใช้งานอเนกประสงค์ ทั้งกลอยคานาเสอเม็ดเม็ด HFM พร้อมคมตัดบวก ซึ่งสามารถเฉือนวัสดุได้ง่าย

ตัวอย่างเช่น หัวกัด DoFeed สามารถกลึงเส้นผ่านศูนย์กลางรูหลาย ๆ รู และผลิต counterbore and countersink ในการเดินงานครั้งเดียว โดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยน หรือซื้อเครื่องมือหลายชิ้น ความอเนกประสงค์นี้ ช่วยให้คุณประหยัดทั้งต้นทุน และเวลา



กลไกของ งานกัดอัตราป้อนสูง

กลไก HFM เป็นไปตามหลักการ “การทำเศษให้บาง”

ใช้ครั้งแรกในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ การกัดอัตราป้อนสูง เป็นวิธีการตัดเฉือนที่สามารถเดินงานคู่ไปกับระยะกินลึก (DOC) ที่มีอัตราป้อนสูงถึง 2.0 มม. ต่อซี่ วิธีนี้ช่วยเพิ่มปริมาณโลหะในการตัดเฉือน และเพิ่มจำนวนชิ้นงานสำเร็จรูปให้เสร็จทันในเวลาที่กำหนด

กลไก HFM ขึ้นอยู่กับ “การทำเศษให้บาง” ความหนาของเศษขึ้นอยู่กับมุมเขางานของหัวกัด หัวกัดที่มีมุมเขางาน 90° ไม่ได้ช่วยให้เศษบางลง เนื่องจากการป้อนต่อฟันที่ 0.2 มม. จะทำให้เกิดเศษหนา 0.2 มม. (รูปที่ 1) ในกรณีของหัวกัดที่มีมุมเขางาน 45° การป้อนต่อฟันที่ 0.28 มม. จะทำให้เกิดเศษหนา 0.2 มม. (รูปที่ 2) ซึ่งช่วยให้อัตราป้อนเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เวลาการทำงานตอรอบลดลง รูปที่ 3 แสดงผลการทำให้เศษบางลงของ DoFeed ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ HFM ที่ขายดีที่สุดของทั้งกาลอยด์ โดยใช้อัตราป้อนต่อฟันที่ 0.77 มม. ยังมีความหนา 0.2 มม. เช่น การเพิ่มอัตราป้อนต่อฟันช่วยให้สามารถลดเวลาการทำงานลงได้ถึงครึ่งหนึ่ง หรือมากกว่านั้น

การใช้แรงตัดต่ำเป็นข้อดีอีกอย่างของ HFM มุมเขางานของเครื่องตัดเป็นตัวกำหนดทิศทางของแรงตัด หัวกัด 90° (รูปที่ 1) จะสร้างแรงตัดที่ทำหน้าที่ตั้งฉากกับแกนหมุน ทำให้เกิดแรงกดอย่างไม่น่าเชื่อบนเครื่องมือ สำหรับหัวกัด 45° (รูปที่ 2) แรงตัดจะกระทำกับแกนหมุนที่มีมุม 45° สำหรับ DoFeed แรงตัดเกือบจะขนานกับแกนหมุน เนื่องจากมุมเขางานที่รวดเร็ว (รูปที่ 3) ซึ่งหมายความว่าทำให้เกิดแรงกดบนแกนหมุนน้อยลง



DoFeed series

Fig.1

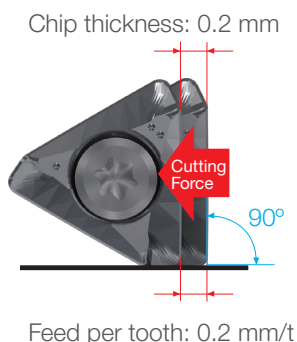


Fig.2

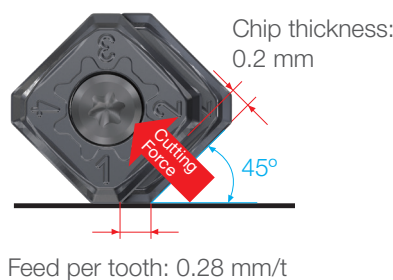
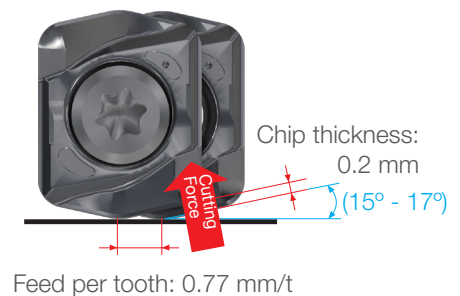


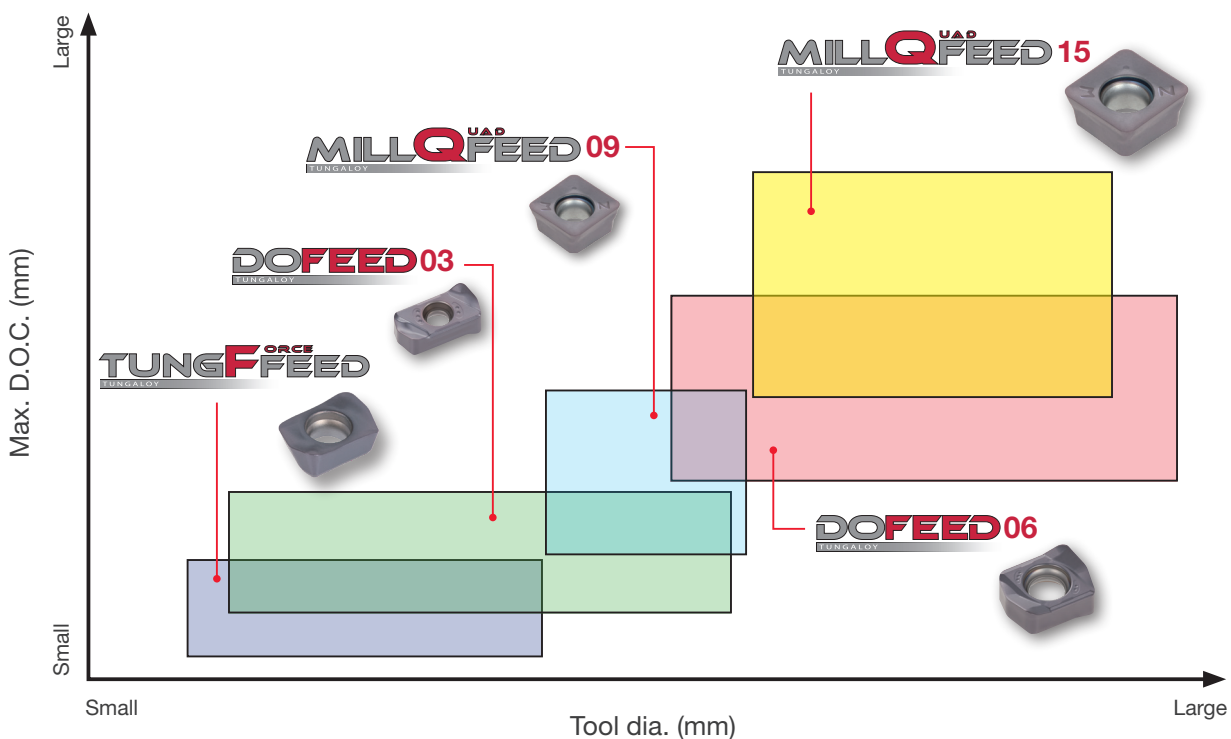
Fig.3



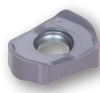
คู่มือช่วยเลือก เครื่องมือ

การเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลกำไรสูงสุด

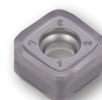
ผลิตภัณฑ์งานกัดอัตราป้อนสูงจากทังคาลอยด์ ด้านล่างคือภาพแสดงความสัมพันธ์กับเส้นผ่านศูนย์กลางของเครื่องมือ และระยะกินลึก



TUNGMEISTER
Priority on accuracy



DO TWIST BALL
Priority on large D.O.C and ramping



DOFEEDQUAD
Priority on economics

โดยปกติตามหลักการแล้วหากกำลังของแกนหมุนเพิ่มขึ้น สามารถใช้พารามิเตอร์การตัดที่สูงขึ้น อัตราป้อนต่อฟันที่สูงขึ้น เส้นผ่านศูนย์กลางการตัดที่ใหญ่ขึ้น และระยะห่างของฟันที่หนาแน่นขึ้น อย่างไรก็ตาม หากตั้งค่า

พารามิเตอร์ไว้สูงเกินไป แรงตัดอาจเกินความสามารถของแกนหมุน และทำให้เครื่องหยุดกะทันหัน เพื่อป้องกัน ไม่ให้เกิดปัญหาดังกล่าว ขอแนะนำให้คำนวณแรงตัดตามทฤษฎีก่อนการตัดเฉือน และตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้ตั้งค่าพารามิเตอร์การตัดภายในขีดที่กำหนด

ตัวเลือก เครื่องมือ และการใช้งาน

		TungForceFeed	DoFeed	MillQuadFeed	DoTwistBall	DoFeedQuad	TungMeister
Tool diameter		ø8 - ø25	ø16 - ø200	ø25 - ø160	ø20 - ø63	ø50 - ø125	ø10 - ø20
Depth of cut (APMX)		0.5	1 / 1.5	1 / 1.5 / 2 / 2.5	1.3 / 2	2	0.6 - 2.2
Entry angle		12°	17° / 15°	7° / 12° / 10° / 14°	20° / 25°	13°	R
No. of corners (insert)		2	4	4	4	8	1
Spindle size	BT30 / SK30 / CAT30	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓
	BT40 / SK40 / CAT40						
	BT50 / SK50 / CAT50						
Applications	Facing 	☆	★	★	☆	☆	☆
	Shouldering 	☆	★	☆	☆		☆
	Shouldering R 	★			★		
	Slotting 	☆	★	☆	★		☆
	Slotting R 	★			★		
	Profiling 	☆	☆	☆	☆		★
	Pocketing 	☆	★	☆	★		☆
	Ramping 	☆	★	☆	★		☆
	Plunging 	☆	☆	★	☆		☆
	Long overhang 	☆	☆	★	☆	☆	☆
	Interrupted surface 	☆	☆	★	☆	☆	☆
	Thin workpiece 	☆	★	☆	★	☆	☆

★ : Most suitable
 ☆ : Suitable
 ☆ : Usable

HIGH-FEED MILLING

ตัวเลือกเกรดเม็ดมีด สำหรับวัสดุชิ้นงานแต่ละชั้น

ISO	Workpiece material	Hardness	1st choice	Wear resistance	Fracture resistance
P	Carbon steels	- 300HB	AH3225	AH8015	AH3135
	Alloy steels				
M	Austenitic stainless steels	- 200HB	AH130	AH3135	-
	Ferritic stainless steels				
	Martensitic stainless steels	- 200HB			
	Precipitation hardening stainless steels	- 40HRC			
K	Gray cast irons	- 250HB	AH120	AH8015	AH3225
	Ductile cast irons				
S	Titanium alloys	- 40HRC	AH130	AH3135	-
	Supper alloys	- 40HRC	AH8015	-	AH120
H	Plastic mold steels	- 45HRC	AH3225	AH8015	AH3135
	Hot mold steels	45 - 55HRC	AH8015	AH8005	-
	Cold mold steels	55 - 60HRC	AH8005	-	AH8015



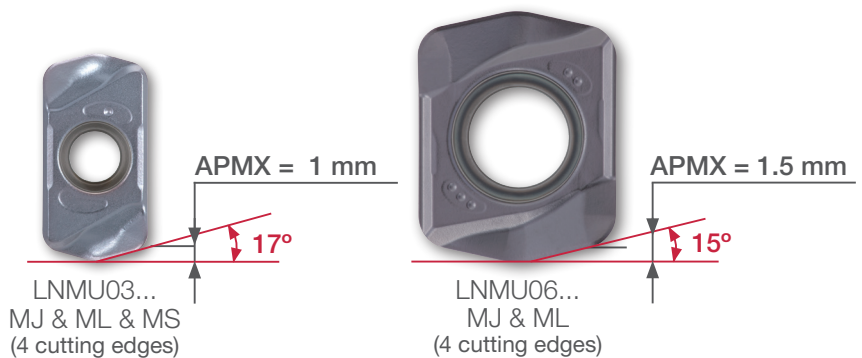
MILESTONE PRODUCTS

นำเสนอเครื่องมือ และเทคนิค HFM ที่หลากหลาย, ครอบคลุมความต้องการในการใช้งานที่กว้างขวางในตลาด

DOFEED TUNGALOY

ความคล่องตัว ที่ดีที่สุดใน

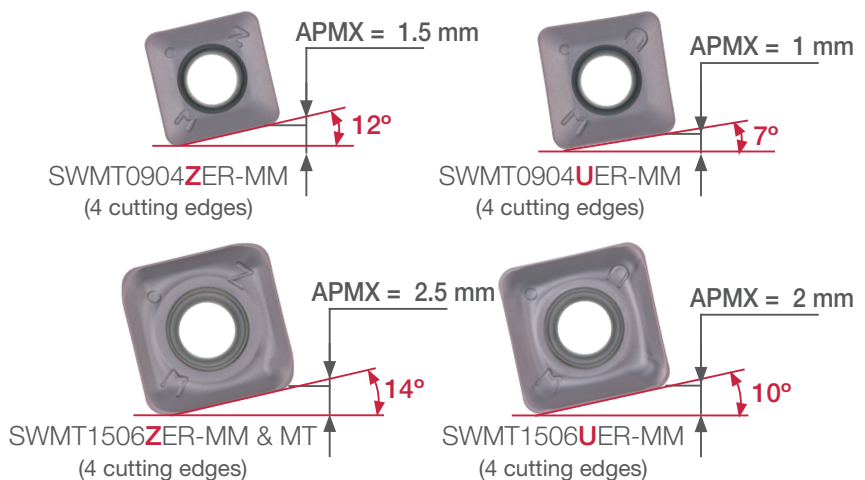
- เหมาะอย่างยิ่งสำหรับการขึ้นรูป การขยายรู การกัดร่อง การเจาะ และการกัดใบในหลากหลายอุตสาหกรรม
- การคายเศษที่ราบรื่น และการสะท้อนน้อย
- ผลผลิตสูง เนื่องจากการออกแบบการพิทช์ระยะใกล้
- อัตราป้อนสูงสุด: 1.5 mm / z



MILLQ^{UAD}FEED TUNGALOY

ซีรีย์สอเนกประสงค์ พร้อมการออกแบบเปิดมิดเฉพาะ ที่ช่วยให้เปลี่ยนมุมเข้างานได้

- เม็ดมีดสองประเภทบนหัวคัตเตอร์เดียว ทำให้มีมุมเข้างานที่แตกต่างกันสองมุม
- ประเภท ZER: สำหรับการใช้งานทั่วไปที่มีแรงตัดต่ำ
- ประเภท UER: เหมาะสำหรับวัสดุที่ตัดยาก และการกลึงระยะจับยืนยาว
- อัตราป้อนสูงสุด: 2 mm / z

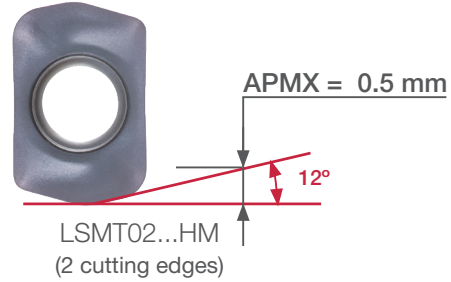


TUNGF^{ORCE}FEED

TUNGALOY

เม็ดมิด HFM ที่มีการออกแบบที่ **แข็งแกร่ง** ในงานเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดเล็ก

- มุมเม็ดมิดที่แข็งแรงสำหรับการป้อนสูง
- ผลผลิตที่น่าทึ่งด้วยเครื่องมือที่มีระยะพิตซ์ใกล้พิเศษ
- เม็ดมิดกลม R2 สามารถติดตั้งได้
- อัตราป้อนสูงสุด: 0.8 mm / z

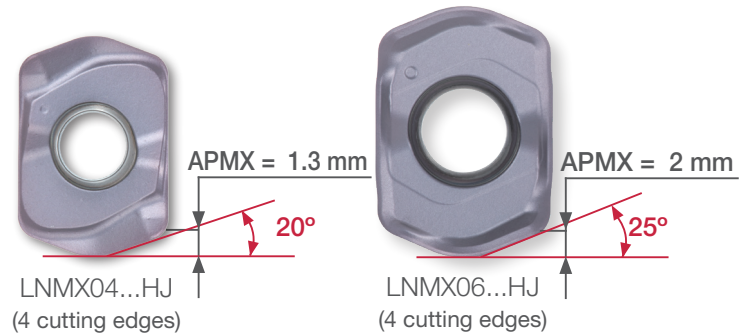


DOT^{WIST}BALL

TUNGALOY

การบิดที่เป็นเอกลักษณ์ของเม็ดมิด ช่วยให้มั่นใจได้ทั้ง **เสถียรภาพ** และ**เพิ่มผลผลิตสูงสุด**

- เม็ดมิดทรงกลม R4,5,6 สามารถใช้งานได้
- ประสิทธิภาพการตัดเฉือนสูงพร้อมระยะกินลึกที่มากขึ้น 30%
- อัตราป้อนสูงสุด: 1.3 mm / z

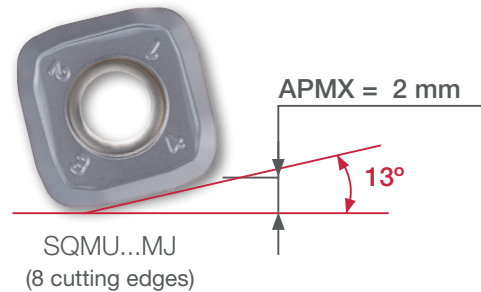


DOFEEDQUAD

TUNGALOY

เครื่องมือสุดประหยัด สำหรับการใช้งานหยาบ

- การจับยึดแบบร่องทางเหยี่ยว ช่วยป้องกันเม็ดมิดยกขึ้นระหว่างการกัดหยาบหนัก
- อัตราป้อนสูงสุด: 2 mm / z

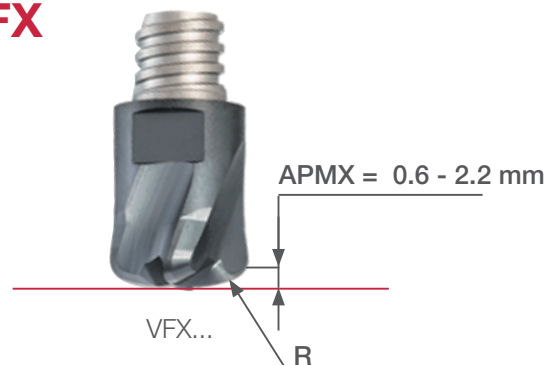


TUNGMEISTER VFX

TUNGALOY

หัวโซลิดคาร์ไบด์แบบเปลี่ยนได้

- การเจาะซ้ำที่แม่นยำสูง
- ลดเวลาในการเปลี่ยนเครื่องมือลงอย่างมาก
- อัตราป้อนสูงสุด: 1 mm / z



กลุ่มงาน อุตสาหกรรม

เครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานแต่ละประเภท



อุตสาหกรรมแม่พิมพ์ ต้องใช้การเดินงานแบบ 3 มิติที่ซับซ้อน การป้อนชิ้นรูป การตีขึ้นรูปแม่พิมพ์ ล้วนเป็นตัวอย่างของกระบวนการในอุตสาหกรรมที่อาจต้องใช้ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายเพื่อให้ตรงตามขนาดที่ต้องการสำหรับการผลิตจำนวนมาก HFM เป็นตัวสำคัญสำหรับการขึ้นรูปแม่พิมพ์ เนื่องจากต้องใช้การกัดแบบเบา เพื่อให้ได้ทั้งรูปทรงเรขาคณิตที่ต้องการ และผิวสำเร็จที่ละเอียด



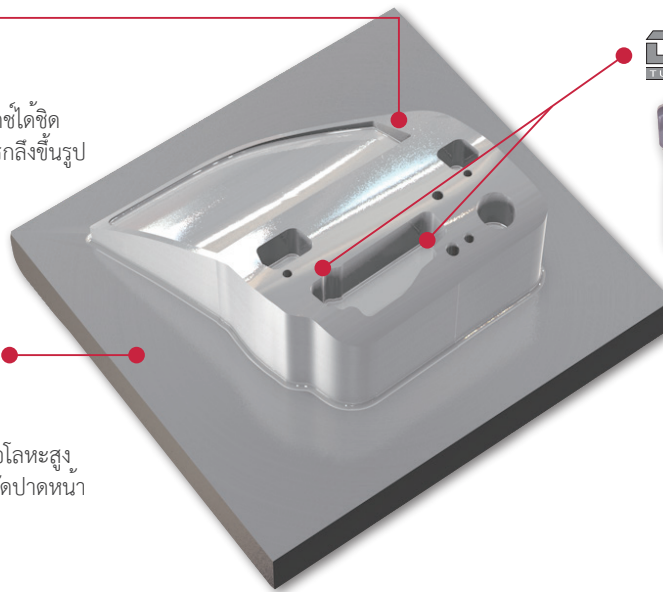
DoFeed
มีการออกแบบระยะพิตซ์ได้ชัด
เพื่อให้อัตราป้อนในการกลึงขึ้นรูป
เพิ่มขึ้น



DoTwistBall
นำเสนอการคายเศษที่
เสถียรในการเดินงาน
ที่อึดเกิด



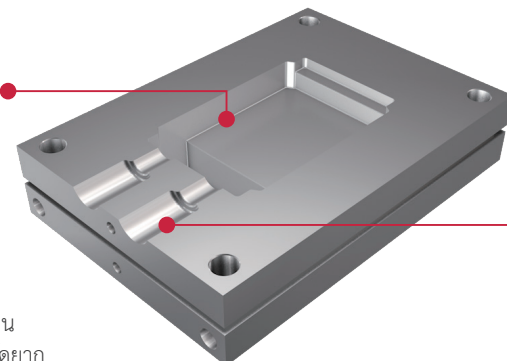
MillQuadFeed
ให้อัตราการกินเนื้อโลหะสูง
โดยเฉพาะในการกัดปาดหน้า



MillQuadFeed
มีอายุการใช้งานยาวนาน
ในการตัดเฉือนวัสดุที่ตัดยาก
เนื่องจากมีมุมเข้านงานต่ำ



TungForceFeed
เหมาะสำหรับการตัดเฉือน
ในพื้นที่แคบ ที่มีเส้นผ่าน
ศูนย์กลางขนาดเล็ก





Power Generation

INDUSTRY

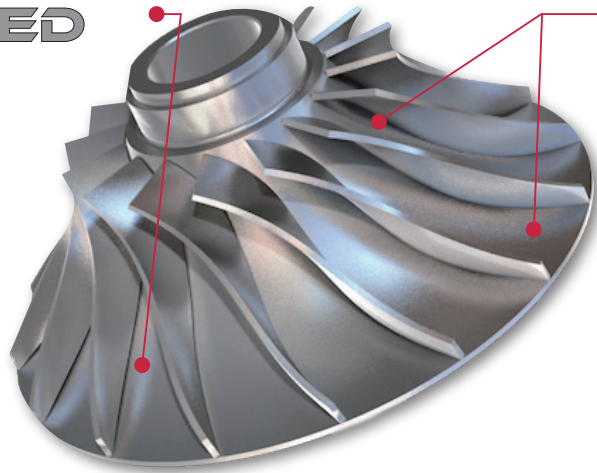
อุตสาหกรรมการผลิตไฟฟ้า เป็นที่รู้จักในการใช้ส่วนประกอบที่ทำจากโครงสร้างที่ซับซ้อนในเหล็กกล้าไร้สนิมหรือโลหะผสมที่ทนความร้อน การกลึงชิ้นส่วนดังกล่าวต้องใช้หัวกัดที่ไม่เพียงแต่มีลักษณะคมตัดที่คมเท่านั้น แต่ยังให้อัตราการขจัดโลหะสูงที่ระยะกินลึกต่ำ ด้วยความเหนียวที่สมดุลและความคมของคมตัด ทั้งกาลอยด์รับประกันการตัดเฉือนที่มั่นคงแม้ในการทำงานที่ละเอียดอ่อน

TUNG FORCE FEED

TUNGALOY

TungForceFeed

เหมาะสำหรับการตัดเฉือน
ในพื้นที่แคบ ชีมีเสถียร
ศูนย์กลางขนาดเล็ก



DOFEED

TUNGALOY

แรงตัดต่ำของ DoFeed
ช่วยป้องกันการสะท้าน
แม้จะมีระยะจับที่ยาว




Aerospace

INDUSTRY

ส่วนประกอบหลายอย่างในอุตสาหกรรมการบิน และอวกาศ ทำจากวัสดุที่มีความเหนียว เช่น สแตนเลสชุบแข็งที่ตกตะกอน และโลหะผสมไททาเนียม เครื่องมือทั่วไปมักเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็วขณะตัดเฉือนชิ้นส่วนดังกล่าว ทำให้อายุการใช้งานและประสิทธิภาพการตัดเฉือนสมดุลกันได้ยาก ทั้งกาลอยด์รับประกันการตัดเฉือนที่รวดเร็วแม้ในการผลิตด้านการบิน

DOFEED

TUNGALOY

เน้นเรื่องกำลังการผลิต



DoFeed สามารถใช้
โลหะผสมไทเทเนียม
ที่มีอัตราป้อน
และความเร็วสูงได้
เนื่องจากมีการออกแบบ
ระยะพิชชีไกล

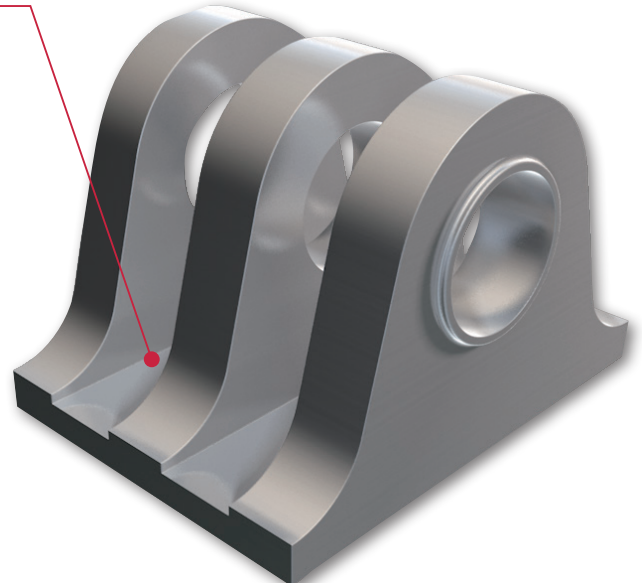
MILL QUAD FEED

TUNGALOY

เน้นเรื่องอายุการใช้งาน



MillQuadFeed
มีอายุการใช้งานยาว
นาน ในการตัดเฉือน
วัสดุที่ตัดยาก
เนื่องจากมีมุมเข้างาน
ต่ำ



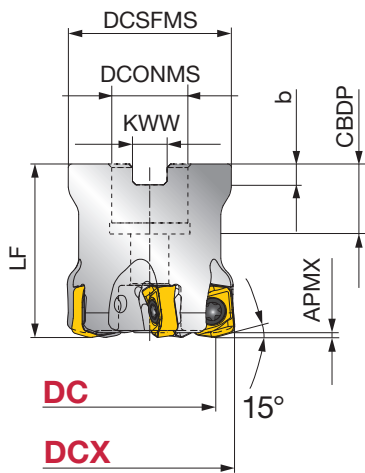
เคล็ดลับ

และข้อมูลเทคนิคสำหรับ HFM

เพื่อประสิทธิภาพสูงสุด

DC และ DCX

เส้นผ่านศูนย์กลางที่มีประสิทธิภาพของ DC มักจะมีขนาดเล็กกว่า เส้นผ่านศูนย์กลางของเครื่องมือ DCX

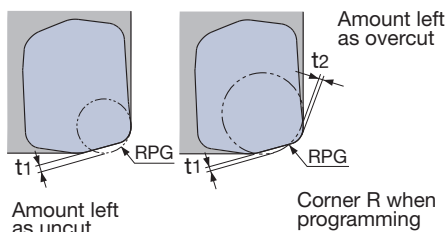


Designation	APMX	DCX	CICT	DC
TXN06R050M22.0E04	1.5	50	4	37.6

Theoretical radius and programming

ระบบ CAD และ CAM ต้องการขนาดรัศมีที่ต้องกำหนดเพื่อตั้งโปรแกรมการกัดงานผนังและบ่าฉาก ดังนั้นพารามิเตอร์ที่แสดง ด้านล่างนี้ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมเม็ดมีด EXN06 และ TXN06 ของ DoFeed โดย "R" ที่ระบุไว้ด้านล่างนี้หมายถึงรัศมีเชิงทฤษฎีที่ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรม

เมื่อตั้งโปรแกรมกระบวนการตัดเฉือน รัศมีเชิงทฤษฎี (R) ผู้ใช้ควรสังเกตและระวังเรื่อง พื้นผิวเหลือที่ไม่เกิดการตัดเฉือน (t1) สำหรับกรณี R = 2 และ 3 มม. ผู้ใช้สามารถใช้ได้โดยไม่ต้องพะวงเรื่องสวนตัดเฉือนที่มากเกินไป (t2) แต่ใน กรณี R = 4 มม. อาจเกิดการตัดเฉือนที่มากเกินไป (t2) ที่ 0.26 มม. และความแม่นยำ อาจเบี่ยงเบนไปจากข้อกำหนด.



Corner R when programming	Amount left as uncut t1	Amount left as overcut t2
2	1	-
3	0.77	-
4	0.54	0.26

แต่ละค่าข้างต้นคำนวณตามทฤษฎีที่เงื่อนไขสูงสุด

การจับระยะที่ยื่นยาว และการสั่นสะเทือน

HFM ให้การตัดเฉือนที่มั่นคง และไร้อการสั่นสะเทือนพร้อมการตั้งค่าการจับระยะที่ยื่นยาว

เนื่องจากแรงตัดจะพุ่งตรงตามแนวแกนไปยังแกนหมุน อย่างไรก็ตามการสั่นสะเทือนอาจยังคงเกิดขึ้นกับเครื่องมือระยะไกลขนาด 5xD ขึ้นไป ขอแนะนำให้ใช้มาตรการต่อไปนี้เพื่อกำจัดการสั่นสะเทือนในเงื่อนไขดังกล่าว

เปลี่ยนเครื่องมือ

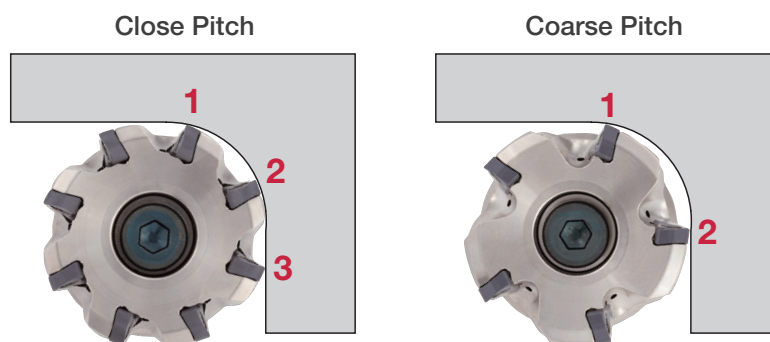
1. ใช้เม็ดมีดที่มีมุมเข้างานเล็ก

หากมุมเข้างานของเม็ดมีดมีขนาดเล็ก แรงตัดจะถูกส่งไปตามแนวแกนไปยังแกนหมุนของเครื่องจักรในระหว่างการทำงานของ HFM ซึ่งจะช่วยลดการสั่นสะเทือนของเครื่องมือ ใช้เม็ดมีดที่มีมุมเข้างานเล็กที่สุด เพื่อลดการสั่นสะเทือน และเพิ่มความเสถียรในการตัดเฉือน



2. ใช้เครื่องมือหยาบ

การใช้เครื่องมือตัดหยาบจะลดจำนวนคมตัดที่สัมผัสกับชิ้นงาน และลดการสั่นสะเทือน หากต้องการความเสถียรเพิ่มเติมให้ใช้หน้าลายทักเศษที่คม



เปลี่ยนพารามิเตอร์การตัด

การปรับพารามิเตอร์การตัดให้เหมาะสมเป็น 70% ของค่าที่แนะนำอาจช่วยลดการสั่นสะเทือนได้ ปรับพารามิเตอร์ตามลำดับต่อไปนี้

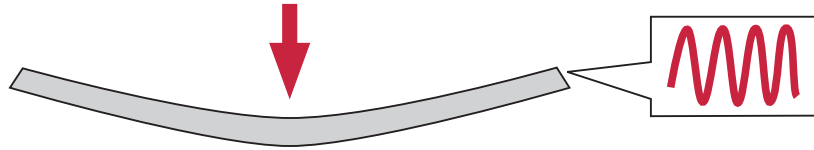
- 1: ลดความเร็วในการตัด (Vc)
- 2: ลด DOC (ap)
- 3: ลดอัตราป้อน (fz)

(หมายเหตุ: การใช้อัตราป้อน 0.5 mm / z หรือต่ำกว่าอาจเพิ่มการสั่นสะเทือน)

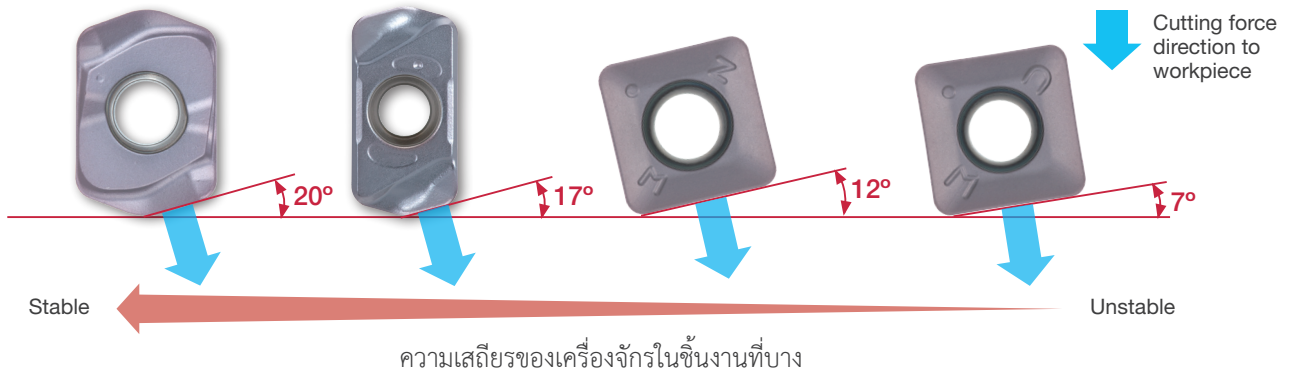
HIGH-FEED MILLING

การตัดเว้าขึ้นบนบางๆ ด้วยตัวยึดที่เปราะบาง

ชิ้นงานที่มีโครงสร้างแบนบาง และมีตัวยึดที่เปราะบางจะเกิดการสะท้อน เพื่อลดการสั่นสะเทือนให้ลดแรงผลึกโดยการลด D.O.C. หรืออัตราการป้อน อีกทางเลือกหนึ่งคือใช้หัวกัดเตอร์ที่มีมุมเข้างานที่ใหญ่กว่าเพื่อลดแรงผลึก



DO TWIST BALL 04 **DO FEED 03** **MILL Q FEED 09** **MILL Q FEED 09**
TUNGALOY TUNGALOY TUNGALOY TUNGALOY
 SWMT0904ZER type SWMT0904UER type



การกัด พื้นผิวที่ไม่เสถียร

การกัดพื้นผิวที่ไม่เสถียร รวมถึงการจัดคราบตะกั่ว เป็นการทำงานที่ยุ่ยากความเสียหายของเม็ดมิดเป็นเรื่องปกติ ในการดำเนินการเหล่านี้ ซึ่งขัดขวางการทำงานของเครื่องจักร ลูกคาจำนวนมากเลือกเครื่องตัดอัตราป้อนสูงที่ให้การตัดเฉือนที่ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากความไม่สม่ำเสมอของพื้นผิว เครื่องตัดอัตราป้อนสูงจึงเกิดอาการ "ตัดอากาศ" ที่ทำให้พื้นผิวงานไม่มีคุณภาพสูงเพียงพอสำหรับงานตกแต่งผิวขั้นสุดท้าย

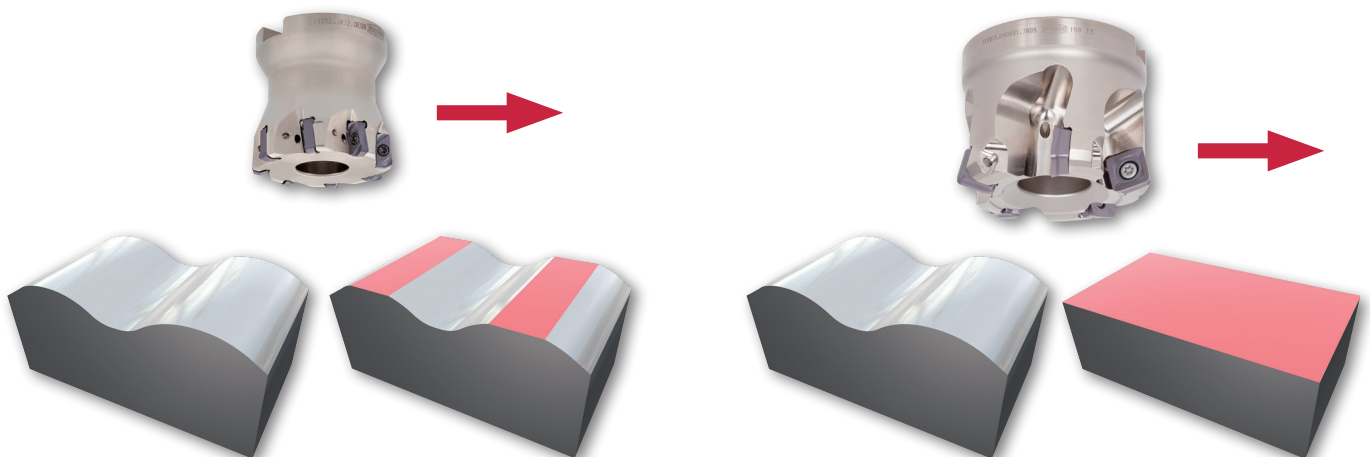
MillQuadFeed เป็นเครื่องมือสำหรับงานกัดที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับพื้นผิวที่ไม่เสถียร ด้วยความสามารถในการป้อนสูงถึง 2 มม. ต่อพื้นที่ความลึกของการตัด 2.5 มม. MillQuadFeed จึงมั่นใจได้ว่ามีเสถียรภาพ และอัตราการเดินงานสูง หัวกัดปาดหนาพร้อมเม็ดมิดทรงกลม เช่น DoTripleMill ที่มีเม็ดมิดกลม ก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่ง เม็ดมิดชุดเดียวสามารถใช้สำหรับการกำจัดคราบที่มีประสิทธิภาพสูง และการกัดอัตราป้อนสูง

ระยะกินลึกน้อย

ระยะกินลึกสูง

DO FEED 03
TUNGALOY

MILL Q FEED 15
TUNGALOY



TOOL SYSTEM

110.DHE00980

FEED the **SPEED** - TUNGALOY ACCELERATED MACHINING



ตัวอย่าง การทดสอบ

ผลงานความเร็วของผลิตภัณฑ์ HFM จากทังกาลอยด์



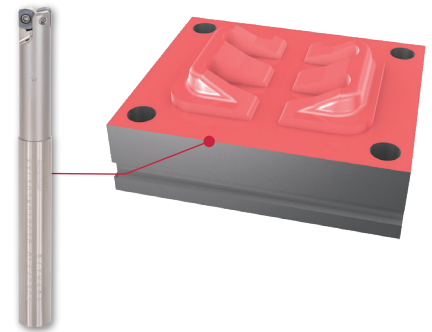
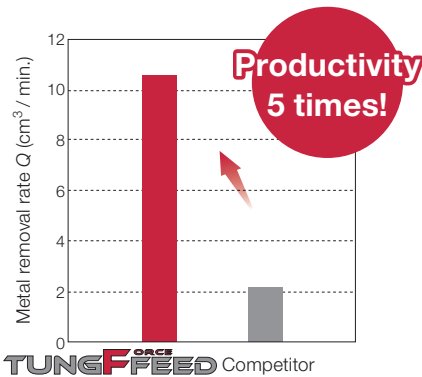
H

Part: Stamping die part
 Material: SKD61 / x40CrMoV5-1 (45HRC)
 Cutter: EXLS02M012C12.0LH50R02 (ø12, z = 2)
 Insert: LSMT0202ZER-HM
 Grade: AH3225

Cutting conditions:

Vc = 113 m/min
 fz = 0.5 mm/z
 Vf = 3000 mm/min
 ap = 0.3 mm
 ae = 12 mm

Process: Face milling
 Machine: Vertical MC, BT50

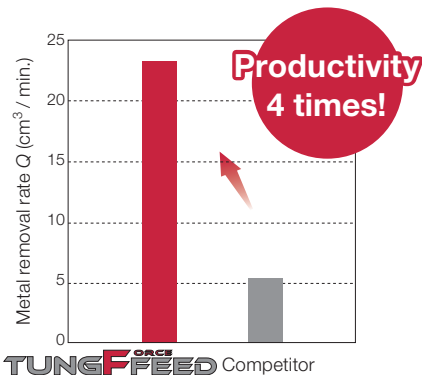


Part: Mold
 Material: S50C
 Cutter: EXLS02M012C12.0LH50R02 (ø12, z = 2)
 Insert: LSMT0202ZER-HM
 Grade: AH3225

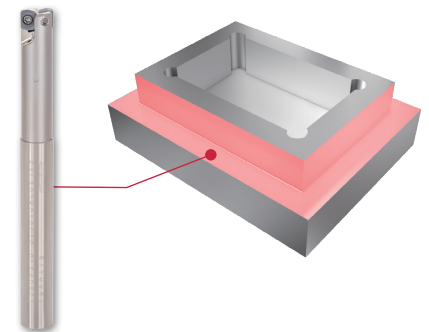
Cutting conditions:

Vc = 200 m/min
 fz = 0.6 mm/z
 Vf = 6370 mm/min
 ap = 0.3 mm
 ae = 12 mm

Process: Shouldering, Air blow
 Machine: Vertical M/C, BT30



P



FEED the SPEED - TUNGALOY ACCELERATED MACHINING

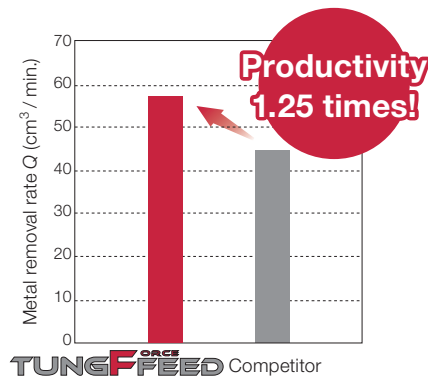
Part: Linear guide part
Material: S50C
Cutter: HXLS02M016M08R05 ($\phi 16$, $z = 5$)
Insert: LSMT0202ZER-HM
Grade: AH3225



Cutting conditions:

$V_c = 181$ m/min
 $f_z = 0.5$ mm/z
 $V_f = 9000$ mm/min
 $a_p = 0.4$ mm
 $a_e = 16$ mm

Process: Slotting, Wet
Machine: Vertical M/C, BT30

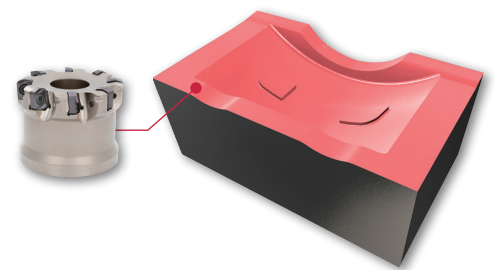
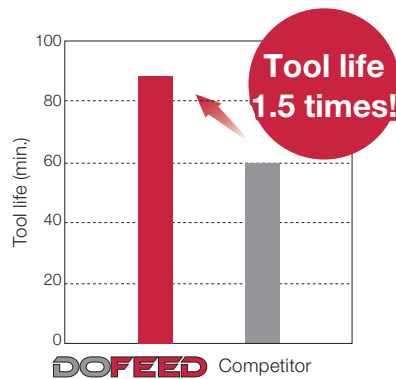


Part: Back block
Material: Prehardened steel HPM7 (HRC30)
Cutter: TXN06R080M31.7-08 ($\phi 80$, $z = 8$)
Insert: LNMMU06X5ZER-MJ
Grade: AH3035

Cutting conditions:

$V_c = 115$ m/min
 $f_z = 0.7$ mm/z
 $V_f = 2564$ mm/min
 $a_p = 1.1$ mm
 $a_e = 42$ mm

Process: Contour milling, Air blow
Machine: Vertical M/C, BT50



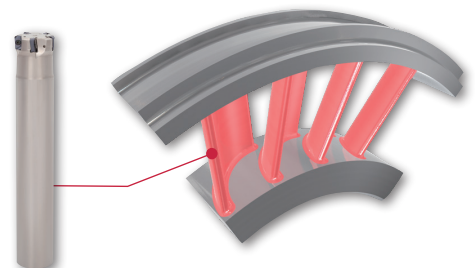
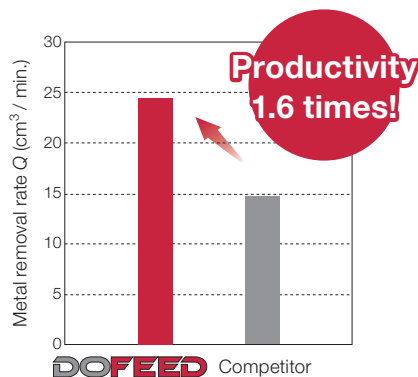
Part: Turbine blade
Material: Heat resistant cast steel
Cutter: EXN03R035M32.0-05 ($\phi 35$, $z = 5$)
Insert: LNMMU0303ZER-ML
Grade: AH725



Cutting conditions:

$V_c = 70$ m/min
 $f_z = 0.5$ mm/z
 $V_f = 1590$ mm/min
 $a_p = 0.5$ mm
 $a_e = 30$ mm

Process: Shoulder milling, Wet
Machine: Vertical M/C, BT50



HIGH-FEED MILLING

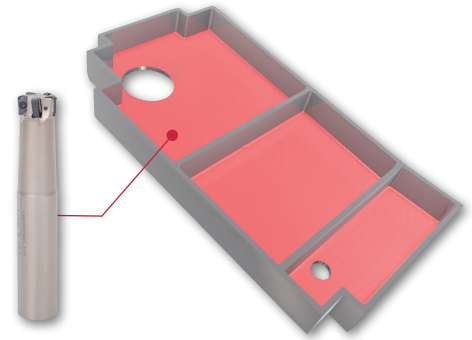
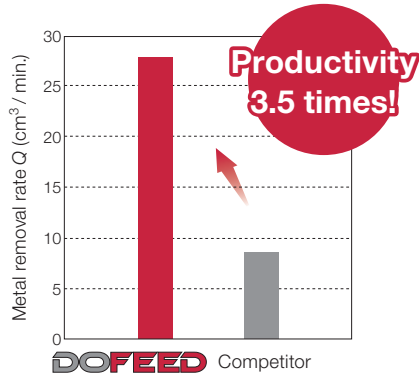
Part: Airplane component
 Material: Ti-6Al-4V (36HRC)
 Cutter: EXN03R025M25.0-05 ($\phi 25$, $z = 5$)
 Insert: LNMU0303ZER-ML
 Grade: AH725



Cutting conditions:

$V_c = 50$ m/min
 $f_z = 0.7$ mm/z
 $V_f = 2230$ mm/min
 $a_p = 0.5$ mm
 $a_e = 25$ mm

Process: Pocket milling, Wet
 Machine: Vertical M/C, BT40



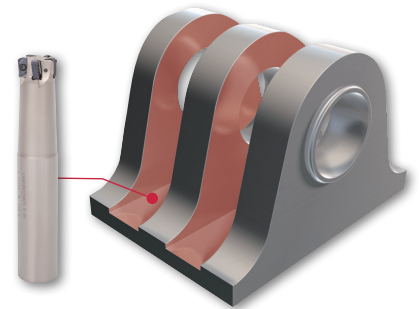
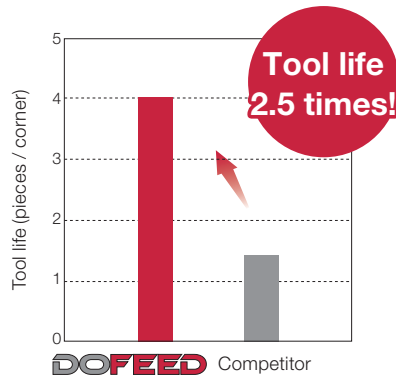
Part: End fitting
 Material: Ti-6Al-4V
 Cutter: EXN03R025M25.0-05 ($\phi 25$, $z = 5$)
 Insert: LNMU0303ZER-ML
 Grade: AH130



Cutting conditions:

$V_c = 40$ m/min
 $f_z = 0.7$ mm/z
 $V_f = 1800$ mm/min
 $a_p = 0.8$ mm
 $a_e = \text{variable}$

Process: Rough pocket milling, Wet
 Machine: Horizontal M/C



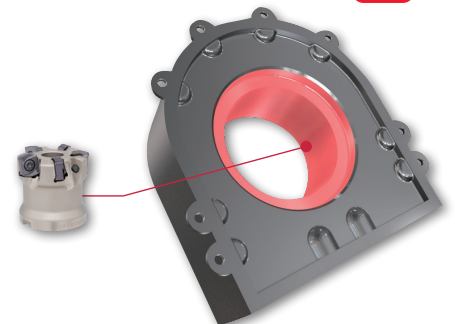
Part: Body
 Material: FCMP45-06
 Cutter: TXN06R050M22.0E05 ($\phi 50$, $z = 5$)
 Insert: LNMU06X5ZER-MJ
 Grade: AH130



Cutting conditions:

$V_c = 170$ m/min
 $f_z = 1$ mm/z
 $V_f = 5410$ mm/min
 $a_p = 1.3$ mm
 $a_e = 38$ mm

Process: Plunging / Helical milling, Dry
 Machine: Horizontal M/C, BT50



Part: Automotive parts
Material: DHA WORLD (X40CrMoV5-1) 44HRC
Cutter: TXN06R080M31.7-08 ($\varnothing 80$, $z = 8$)
Insert: LNMU06X5ZER-MJ x7
 LNGU06X5ZER-W x1 (Wiper)
Grade: AH725

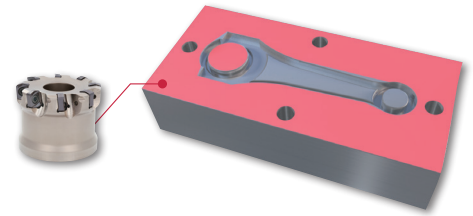
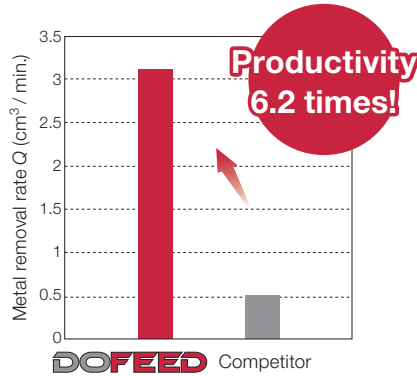


H

Cutting conditions:

$V_c = 151$ m/min
 $f_z = 0.11$ mm/z
 $V_f = 529$ mm/min
 $ap = 0.1$ mm
 $ae = 60$ mm

Process: Face milling, Air blow
Machine: Vertical M/C, BT50



Part: Discharge casing
Material: Duplex stainless steel
Cutter: TXN06R200M47.6-12 ($\varnothing 200$, $z = 12$)
Insert: LNMU06X5ZER-MJ
Grade: AH3035

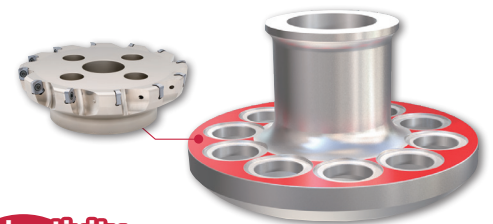
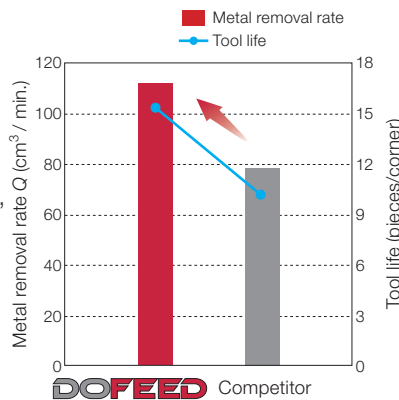


M

Cutting conditions:

$V_c = 75$ m/min
 $f_z = 0.97$ mm/z
 $V_f = 1.400$ mm/min
 $ap = 0.5$ mm
 $ae = 160$ mm

Process: Face milling: Interrupted, Dry
Machine: Vertical M/C, BT50



Part: Impeller wing
Material: SRUD, SUS630
Cutter: TXN06R080M31.7E08 ($\varnothing 80$, $z = 8$)
Insert: LNMU06X5ZER-MJ
Grade: AH3035

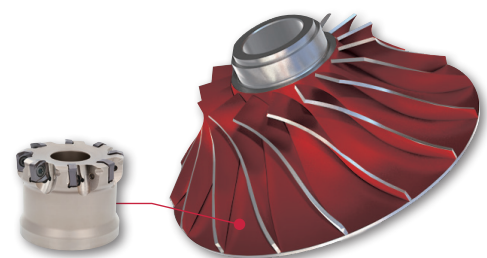
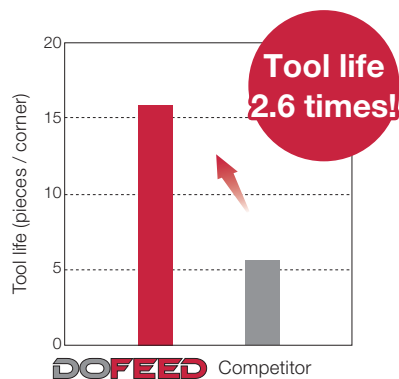


M

Cutting conditions:

$V_c = 46.7$ m/min
 $f_z = 0.67$ mm/z
 $V_f = 997$ mm/min
 $ap = 0.7$ mm
 $ae = \text{variable}$

Process: Pocketing, Wet
Machine: Vertical M/C, BT50



HIGH-FEED MILLING

MILLQ^{UAD}FEED TUNGALOY



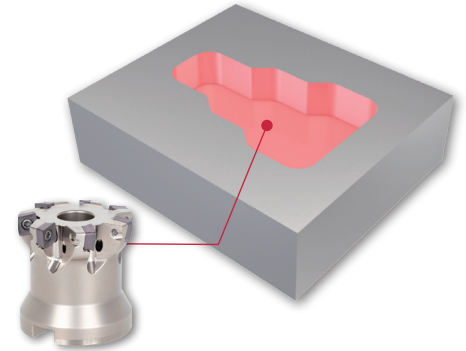
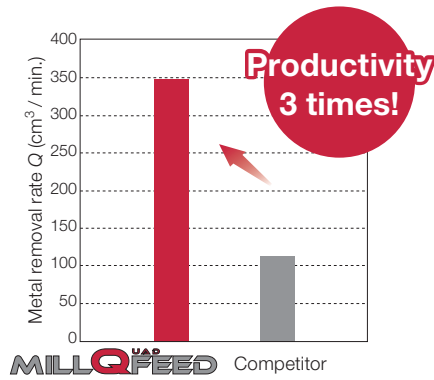
P

Part: Stamping die
 Material: S45C /C45 (28HRC)
 Cutter: TXSW09M050B22.0R07 (ø50, z = 7)
 Insert: SWMT0904ZER-MM
 Grade: AH3135

Cutting conditions:

$V_c = 204$ m/min
 $f_z = 0.84$ mm/z
 $V_f = 7600$ mm/min
 $a_p = 0.9$ mm
 $a_e = 50$ mm

Process: Pocketing, Air blow
 Machine: Vertical M/C, BT50

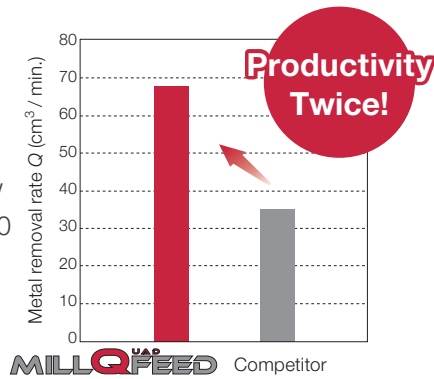


Part: Gearwheel
 Material: SUS316Ti
 Cutter: TXSW09M040B16.0R05 (ø40, z = 5)
 Insert: SWMT0904UER-MM
 Grade: AH3135

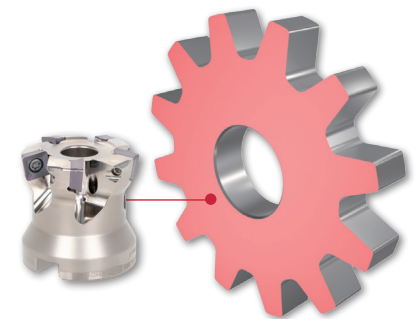
Cutting conditions:

$V_c = 100$ m/min
 $f_z = 0.6$ mm/z
 $V_f = 2400$ mm/min
 $a_p = 0.7$ mm
 $a_e = 40$ mm

Process: Face milling, Air blow
 Machine: Horizontal M/C, BT50



M

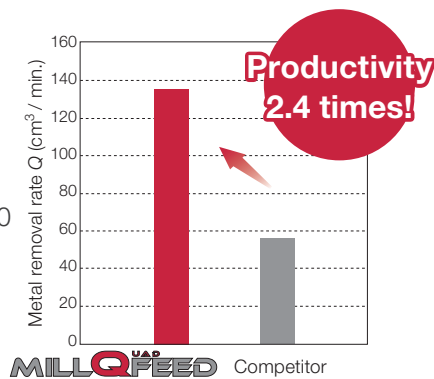


Part: Vacuum valve
 Material: SUS316L
 Cutter: TXSW09M050B22.0R07 (ø50, z = 7)
 Insert: SWMT0904UER-MM
 Grade: AH3135

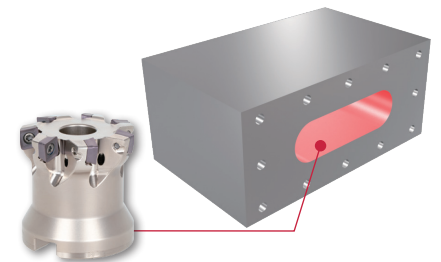
Cutting conditions:

$V_c = 100$ m/min
 $f_z = 1.2$ mm/z
 $V_f = 5350$ mm/min
 $a_p = 0.5$ mm
 $a_e = -50$ mm

Process: Pocketing, Dry
 Machine: Horizontal M/C, BT50



M



Part: Ship crankshaft
 Material: SCM440
 Cutter: TXSW15J100B31.7R06 ($\phi 100$, $z = 6$)
 Insert: SWMT1506ZER-MJ
 Grade: AH3135

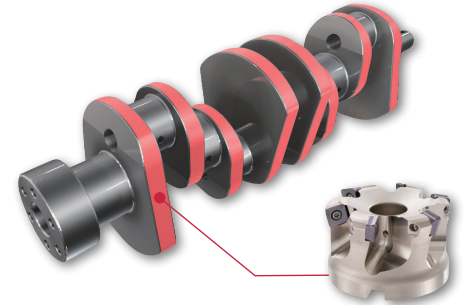
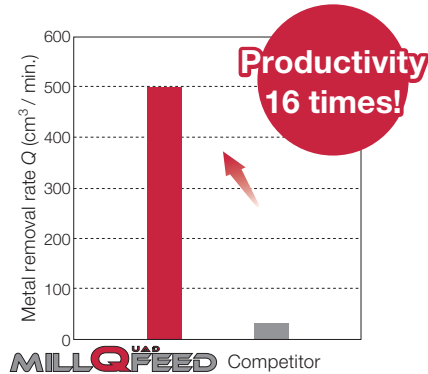


P

Cutting conditions:

$V_c = 150$ m/min
 $f_z = 2$ mm/z
 $V_f = 5730$ mm/min
 $a_p = 2.0$ mm
 $a_e = 44$ mm

Process: Face milling, Air blow
 Machine: Turning center, 51kw



Part: Windmill housing
 Material: Ductile cast iron 450 (GGG40)
 Cutter: TXSW15J125B40.0R07 ($\phi 125$, $z = 7$)
 Insert: SWMT1506ZER-MJ
 Grade: AH120

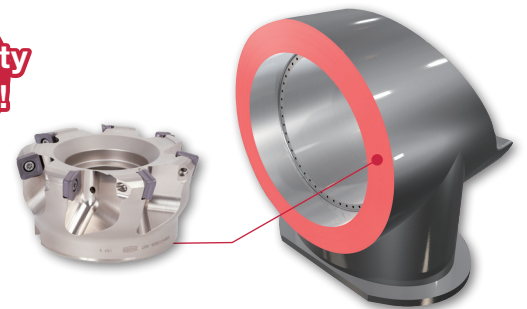
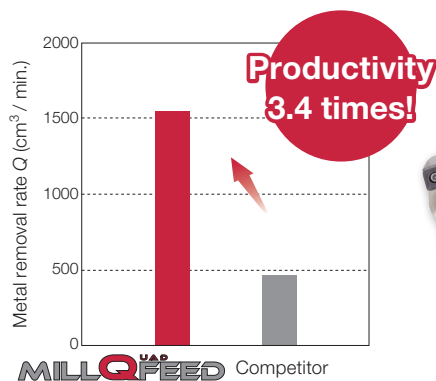


K

Cutting conditions:

$V_c = 220$ m/min
 $f_z = 1.3$ mm/z
 $V_f = 5020$ mm/min
 $a_p = 2.5$ mm
 $a_e = 125$ mm

Process: Face milling, Air blow
 Machine: Horizontal M/C, BT50



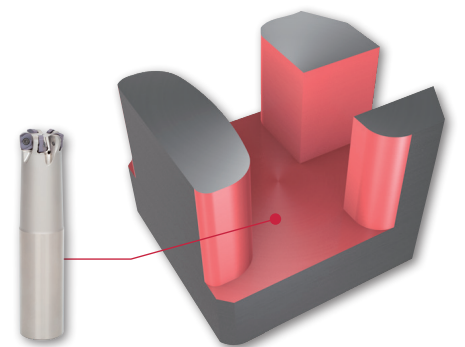
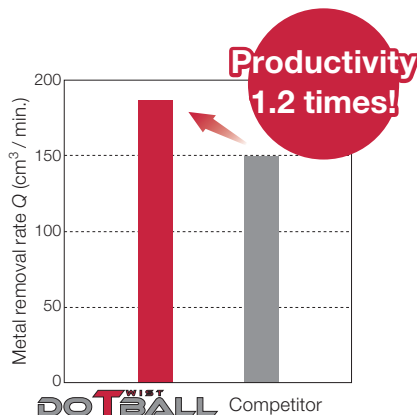
P

Part: Planetary carrier
 Material: Stainless steel X5CrNiNb 18-10
 Cutter: EXLN04M032C32.0R05 ($\phi 32$, $z = 5$)
 Insert: LNMX0405ZER-HJ
 Grade: AH3135

Cutting conditions:

$V_c = 140$ m/min
 $f_z = 0.7$ mm/z
 $V_f = 4874$ mm/min
 $a_p = 1.2$ mm
 $a_e = 32$ mm

Process: Deep 3D profiling,
 Air blow
 Machine: Vertical M/C, BT50



HIGH-FEED MILLING

Part: Turbine blade
 Material: 12CrMo
 Cutter: TXLN04M050B22.0R07 ($\phi 50$, $z = 7$)
 Insert: LNMX0405R4-MJ
 Grade: AH3135

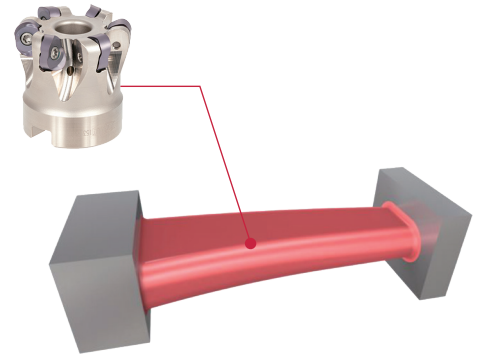
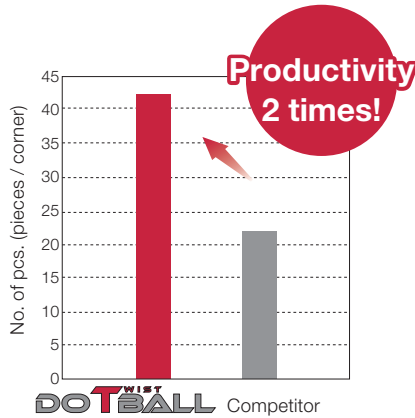


M

Cutting conditions:

$V_c = 270$ m/min
 $f_z = 0.23$ mm/z
 $V_f = 2767$ mm/min
 $a_p = 0.8$ mm
 $a_e = 25$ mm

Process: Profiling,
 Wet
 Machine: Vertical M/C, BT50



Part: Slide Core
 Material: NAK80 (HRC40)
 Cutter: EXLN04M025C25.0R03 ($\phi 25$, $z = 3$)
 Insert: LNMX0405R4-MJ
 Grade: AH3135

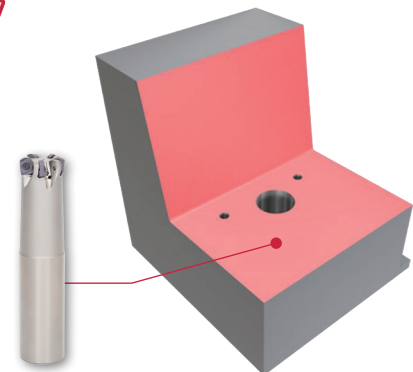
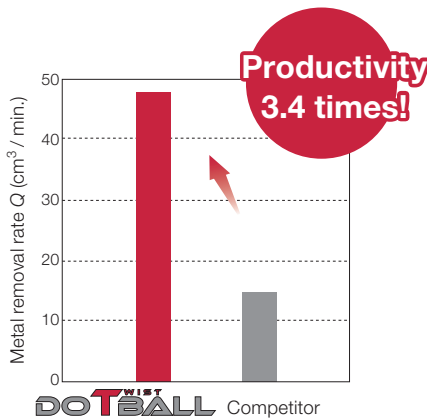


P

Cutting conditions:

$V_c = 150$ m/min
 $f_z = 0.3$ mm/z
 $V_f = 1719$ mm/min
 $a_p = 4$ mm
 $a_e = 7$ mm

Process: Shoulder milling,
 Wet
 Machine: Vertical M/C



Part: Arm
 Material: SC480
 Cutter: EXLN04M032C32.0R04 ($\phi 32$, $z = 4$)
 Insert: LNMX0405ZER-HJ
 Grade: AH3135

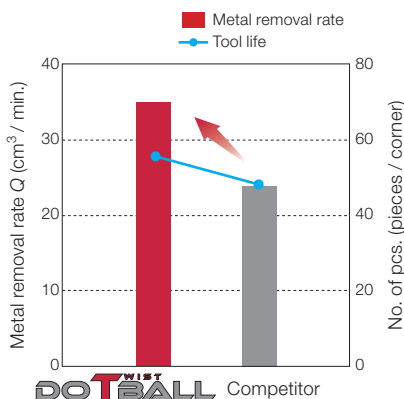


P

Cutting conditions:

$V_c = 200$ m/min
 $f_z = 0.36$ mm/z
 $V_f = 2865$ mm/min
 $a_p = 1.2$ mm
 $a_e = 10$ mm

Process: Hole enlarging
 Machine: Horizontal M/C



FEED the SPEED - TUNGALOY ACCELERATED MACHINING

Part: Die
 Material: DAC10 (Tool steel, 48HRC)
 Cutter: TXLN04M040B16.0R06 ($\phi 40$, $z = 6$)
 Insert: LNMX0405ZER-HJ
 Grade: AH120

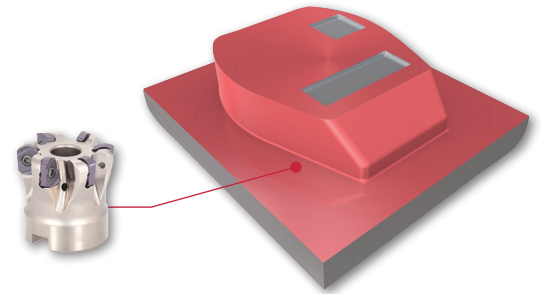
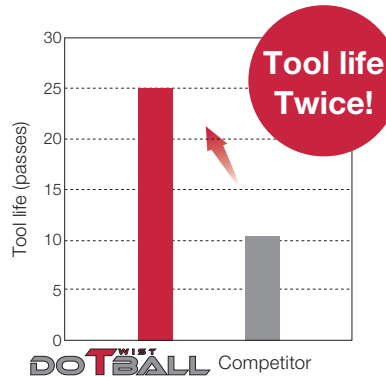


H

Cutting conditions:

$V_c = 100$ m/min
 $f_z = 0.44$ mm/z
 $V_f = 2100$ mm/min
 $a_p = 1.96$ mm
 $a_e =$ variable

Process: Contouring, Air blow
 Machine: Vertical M/C, BT50



DOFEEDQUAD

TUNGALOY



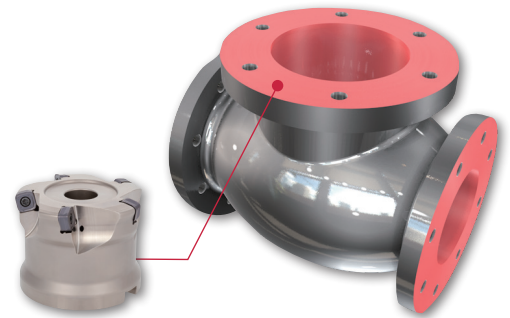
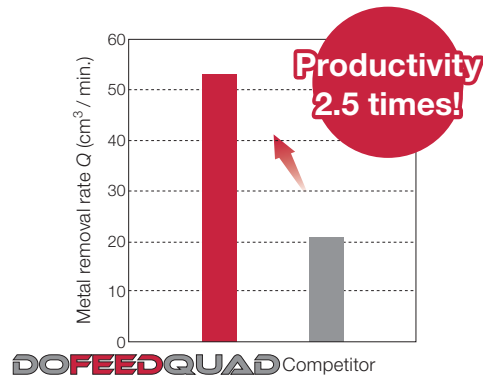
M

Part: Body and frame
 Material: Super-duplex stainless steel
 Cutter: TXQ12R080M27.0E05 ($\phi 80$, $z = 5$)
 Insert: SQMU1206ZSR-MJ
 Grade: AH130

Cutting conditions:

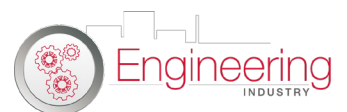
$V_c = 80$ m/min
 $f_z = 0.6$ mm/z
 $V_f = 960$ mm/min
 $a_p = 0.8$ mm
 $a_e = 70$ mm

Process: Face milling, Dry
 Machine: Multi-axis M/C



TUNGMEISTER

TUNGALOY



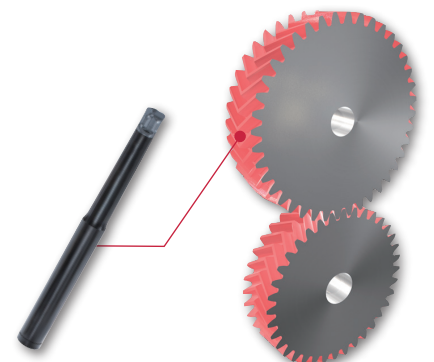
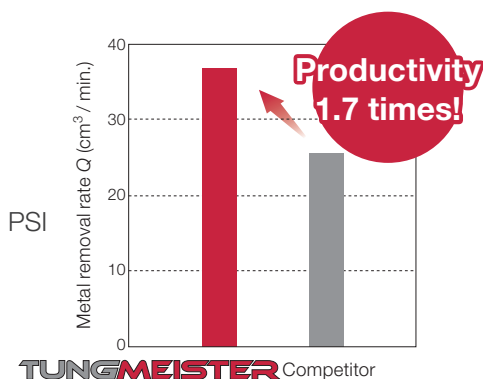
P

Part: Herringbone gear
 Material: SCM440 / 42CrMo4 (34HRC)
 Shank: VTSD12L110S06-W-A
 Head: VFX120L01.0R25-02S08 ($\phi 12$, $z = 2$)
 Grade: AH725

Cutting conditions:

$V_c = 120$ m/min
 $f_z = 0.8$ mm/z
 $V_f = 5093$ mm/min
 $a_p = 0.6$ mm
 $a_e = 12.7$ mm

Process: Slot milling, 1000 PSI
 Machine: Horizontal M/C



เครือข่ายทั่วโลก



Head Office & Production
Facilities in Japan

Tungaloy Corporation Head Office

11-1 Yoshima Kogyodanchi
Iwaki-city, Fukushima 970-1144 Japan
Phone: +81-246-36-8501
Fax: +81-246-36-8542
www.tungaloy.com

Iwaki Plant

Products: Cutting Tools

Nagoya Plant

Products: Cutting Tools

Kyushu Plant

Products: PCBN
PCD Tools
Deep Hole Drills

Nirasaki Plant

Products: Cutting Tools
Friction Materials (TungFric)
Wear Resistant Tools
Civil Engineering Tools



Sales Channels

Tungaloy America, Inc.

3726 N Ventura Drive
Arlington Heights,
IL 60004, U.S.A.
Phone: +1-888-554-8394
Fax: +1-888-554-8392
www.tungaloy.com/us

Tungaloy Canada

432 Elgin St. Unit 3, Brantford
Ontario N3S 7P7, Canada
Phone: +1-519-758-5779
Fax: +1-519-758-5791
www.tungaloy.com/ca

Tungaloy de Mexico S.A.

C. Los Arellano 113,
Parque Industrial Siglo XXI
Aguascalientes, AGS,
Mexico 20290
Phone: +52-449-929-5410
Fax: +52-449-929-5411
www.tungaloy.com/mx

Tungaloy do Brasil Ltda.

Avd. Independencia N4158
Residencial Flora
13280-000 Vinhedo,
São Paulo, Brazil
Phone: +55-19-38262757
Fax: +55-19-38262757
www.tungaloy.com/br

Tungaloy Germany GmbH

An der Alten Ziegelei 1
D-40789 Monheim, Germany
Phone: +49-2173-90420-0
Fax: +49-2173-90420-19
www.tungaloy.com/de

Tungaloy France S.A.S.

ZA Courtaboeuf - Le Rio
1 rue de la Terre de feu
F-91952 Courtaboeuf Cedex, France
Phone: +33-1-6486-4300
Fax: +33-1-6907-7817
www.tungaloy.com/fr

Tungaloy Italia S.r.l.

Via E. Andolfato 10
I-20126 Milano, Italy
Phone: +39-02-252012-1
Fax: +39-02-252012-65
www.tungaloy.com/it

Tungaloy Czech s.r.o

Turanka 115
CZ-627 00 Brno, Czech Republic
Phone: +420-532 123 391
Fax: +420-532 123 392
www.tungaloy.com/cz

Tungaloy Ibérica S.L.

C/Miquel Servet, 43B, Nau 7
Pol. Ind. Bufalvent
ES-08243 Manresa (BCN), Spain
Phone: +34 93 113 1360
Fax: +34 93 876 2798
www.tungaloy.com/es

Tungaloy Scandinavia AB

Bultgatan 38, 442 40
Kungälv, Sweden
Phone: +46-462119200
Fax: +46-462119207
www.tungaloy.com/se

Tungaloy Rus, LLC

Andropova avenue, h.18/7,
11 floor, office 3, 115432,
Moscow, Russia
Phone: +7-499-683-01-80
Fax: +7-499-683-01-81
www.tungaloy.com/ru

Tungaloy Polska Sp. z o.o.

Ul. Irysowa 1, 55-040 Bielany
Wrocławskie, Poland
Phone: +48 607 907 237
www.tungaloy.com/pl

Tungaloy U.K. Ltd

Gallan Park, Watling Street,
Cannock, WS110XG, UK
Phone: +44 121 4000 231
Fax: +44 121 270 9694
www.tungaloy.com/uk



Tungaloy Hungary Kft

Erzsébet királyné útja 125
H-1142 Budapest, Hungary
Phone: +36 1 781-6846
Fax: +36 1 781-6866
www.tungaloy.com/hu

Tungaloy Turkey

Serifali Mah.bayraktar Bulvari Kule Sk. No:26
34775 Umraniye / Istanbul / Turkey
Phone: +90 216 540 04 67
Fax: +90 216 540 04 87
www.tungaloy.com/tr

Tungaloy Benelux b.v.

Tjalk 70
NL-2411 NZ Bodegraven, Netherlands
Phone: +31 172 630 420
Fax: +31 172 630 429
www.tungaloy.com/nl

Tungaloy Croatia

Ulica bana Josipa Jelačića 87,
10430, Samobor, Croatia
Phone: +385 1 3326 604
Fax: +385 1 3327 683
www.tungaloy.com/hr

**Tungaloy Cutting Tool
(Shanghai) Co.,Ltd.**

Rm No 401 No.88 Zhabei
Jiangchang No.3 Rd
Shanghai 200436, China
Phone: +86-21-3632-1880
Fax: +86-21-3621-1918
www.tungaloy.com/cn

**Tungaloy Cutting Tools
(Thailand) Co.,Ltd.**

Interlink tower 4th Fl.
1858/5-7 Bangna-Trad Road
km.5 Bangna, Bangna, Bangkok
10260 Thailand
Phone: +66-2-751-5711
Fax: +66-2-751-5715
www.tungaloy.com/th

**Tungaloy Cutting Tools
(Taiwan) Co.,Ltd.**

9F. No.293, Zhongyang Rd,
Xinzhuang Dist, New Taipei City,
24251 Taiwan
Phone: +886-2-8521-9986
Fax: +886-2-8521-8935
www.tungaloy.com/tw

**Tungaloy Singapore
(Pte.), Ltd.**

62 Ubi Road 1,
#06-11 Oxley BizHub 2
Singapore 408734
Phone: +65-6391-1833
Fax: +65-6299-4557
www.tungaloy.com/sg

Tungaloy Vietnam

LE04.38, Lexington Residence
67 Mai Chi Tho St., Dist. 2,
Ho Chi Minh City, Vietnam
Phone: +84-2837406660
www.tungaloy.com/sg

Tungaloy India Pvt. Ltd.

Indiabulls Finance Centre,
Unit # 902-A, 9th Floor,
Tower 1, Senapati Bapat Marg,
Elphinstone Road (West),
Mumbai -400013, India
Phone: +91-22-6124-8804
Fax: +91-22-6124-8899
www.tungaloy.com/in

Tungaloy Korea Co., Ltd

#1312, Byucksan Digital Valley 5-cha
Beotkkot-ro 244, Geumcheon-gu
153-788 Seoul, Korea
Phone: +82-2-2621-6161
Fax: +82-2-6393-8952
www.tungaloy.com/kr

Tungaloy Malaysia Sdn Bhd

50 K-2, Kelana Mall, Jalan
SS6/14 Kelana Jaya, 47301
Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan
Malaysia
Phone: +603-7805-3222
Fax: +603-7804-8563
www.tungaloy.com/my

Tungaloy Australia Pty Ltd

Unit 68 1470 Ferntree Gully Road
Knoxfield 3180 Victoria, Australia
Phone: +61-3-9755-8147
Fax: +61-3-9755-6070
www.tungaloy.com/au

PT. Tungaloy Indonesia

Kompleks Grand Wisata Block AA-10
No.3-5 Cibitung
Bekasi 17510, Indonesia
Phone: +62-21-8261-5808
Fax: +62-21-8261-5809
www.tungaloy.com/id

**Official Distributor in South
Africa - Star Tooling CC**

P.O. Box 11316
Selcourt 1567
Springs, South Africa
Phone: +27 011 818-2259
Fax: +27 011 818-2250
www.startooling.co.za





FEED the SPEED!

HIGH-FEED MILLING

www.tungaloy.com/highfeed

Distributed by:

