

# โซลูชันเหล็กกล้าเครื่องมือที่เหมาะสมที่สุด สำหรับเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS)

การวิเคราะห์เชิงลึกเกี่ยวกับ VANADIS 4 EXTRA SUPERCLEAN, VANADIS 8 SUPERCLEAN และ VANCRON SUPERCLEAN



Anders Sahlén – ผู้จัดการผลิตภัณฑ์, Uddeholm

## บทคัดย่อ

การใช้งานเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (Advanced High-Strength Steels: AHSS) ที่เพิ่มขึ้นในกระบวนการผลิตสมัยใหม่ โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมยานยนต์ ทำให้เกิดความต้องการอย่างมากต่อวัสดุจัดทำเครื่องมือเนื่องจากแรงกดขึ้นรูปที่สูง กลไกการสึกหรอที่เกิดเร็วขึ้น รวมถึงความเสี่ยงต่อการบิ่นและการเสียดสีที่เพิ่มขึ้น จึงจำเป็นต้องมีโซลูชันที่ทันสมัย บทความนี้จะวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเหล็กกล้าเครื่องมือชนิดพิเศษ 4 ชนิด ได้แก่ Vanadis 4 Extra SuperClean, Vanadis 8 SuperClean, Vancron SuperClean และ Caldie ซึ่งได้รับการออกแบบมาเพื่อตอบสนองการใช้งานในงานเย็นที่เกี่ยวข้องกับเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS)

เหล็กกล้าเหล่านี้ใช้เทคโนโลยีทางโลหะวิทยาแบบผง (PM) และเทคนิคการผสมโลหะชั้นสูง เช่น การหลอมซ้ำด้วยตะกรันไฟฟ้า (ESR) เพื่อมอบคุณสมบัติที่โดดเด่น เช่น ความทนทานต่อการสึกหรอจากการขัดถู จากการยึดติด (เสียดสี) และการแตกร้าวจากความล้า โดยยังคงความเหนียวและเสถียรภาพทางมิติ เหล็กกล้า Vanadis 4 Extra SuperClean มีความเหนียวและความทนทานต่อการสึกหรอพอ ๆ กับ Vanadis 8 SuperClean เหมาะกับสภาวะ

ที่มีการสึกหรอรุนแรง Vancron SuperClean มีความทนทานต่อการเสียดสี และ Caldie ให้ความทนทานต่อการบิ่นในงานเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS) ระดับปานกลางถึงรุนแรง ทั้งหมดนี้สามารถยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือได้อีกเมื่อเคลือบผิวเพิ่มเติม

บทความนี้แนะนำการวิเคราะห์อย่างละเอียด รวมถึงคุณสมบัติทางกล กลไกความล้า และตัวอย่างจากการใช้งานจริง เพื่อแสดงให้เห็นว่าการเลือกเหล็กกล้าที่เหมาะสมสามารถยืดอายุการใช้งานเครื่องมือลดเวลาหยุดชะงัก และเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการขึ้นรูปและตัดเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS) ได้อย่างไร

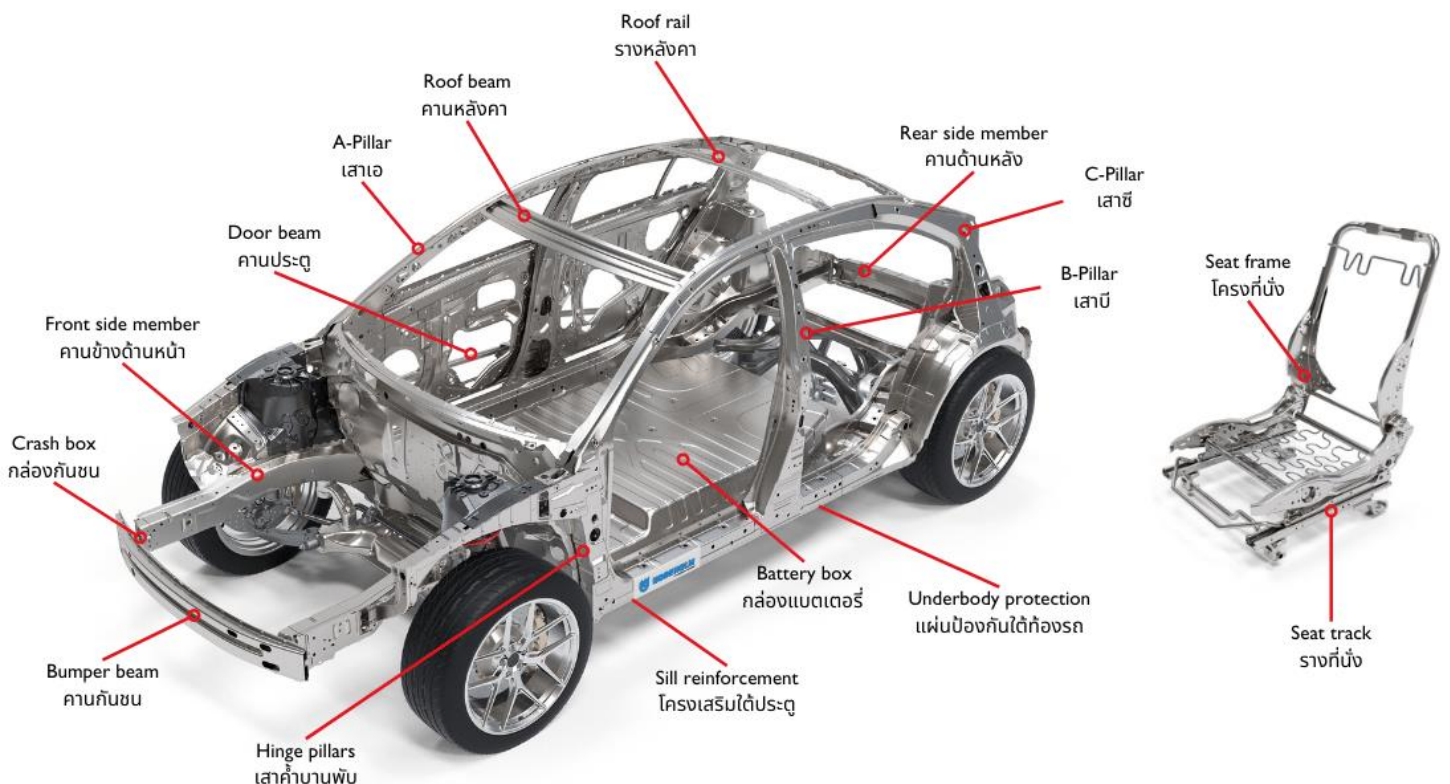
## เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS)

ความยั่งยืน ประสิทธิภาพ และความปลอดภัย คือหัวใจของลำดับความสำคัญในการผลิตระดับโลกในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมยานยนต์ เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS) มีบทบาทสำคัญในการบรรลุเป้าหมายเหล่านี้ ด้วยความสามารถในการลดน้ำหนักได้อย่างโดดเด่น ขณะที่ยังคงความแข็งแรงและสมรรถนะด้านความปลอดภัยในการกระแทก เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS) ช่วยให้ผู้ผลิตรายานยนต์สร้างยานพาหนะที่เบาขึ้น ปลอดภัยขึ้น และประหยัดพลังงานมากขึ้นได้ ซึ่งช่วยลดการปล่อยมลพิษและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวม



การใช้เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS) กำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว เนื่องจากกฎระเบียบด้านการปล่อยมลพิษที่เข้มงวดและความจำเป็นในการออกแบบที่น้ำหนักเบาและคุ้มค่า ซึ่งกลายเป็นวัสดุหลักในชิ้นส่วนโครงสร้างยานยนต์ เช่น เสาบี คานกันชน และกล่องแบตเตอรี่ในยานพาหนะไฟฟ้า (EV) และไฮบริด แนวโน้มนี้กำลังขยายตัว

อย่างรวดเร็วทั่วโลก โดยเป้าหมายด้านความยั่งยืนและนโยบายของรัฐบาลกำลังเปลี่ยนแปลงทิศทางและภูมิทัศน์ของอุตสาหกรรมยานยนต์



อย่างไรก็ตาม เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS) ก็มีความท้าทายเช่นกัน ด้วยความแข็งแรงสูง และโครงสร้างจุลภาคที่ซับซ้อน โดยเฉพาะในงานเย็น เช่น การขึ้นรูป การตัด และการเจาะ จึงทำให้เกิดความท้าทายในกระบวนการผลิต ความท้าทายเหล่านี้ปรากฏในหลายด้านที่สำคัญ เช่น

**การสึกหรอจากการขัดถู:** ความแข็งแรงสูงของเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS) ทำให้เกิดการสึกหรอของเครื่องมือเพิ่มขึ้น วัสดุเหล็กที่ถูกขึ้นรูปทำหน้าที่เหมือนกระดาษทรายที่ขูดและขัดผิวเครื่องมืออย่างรวดเร็ว ซึ่งส่งผลให้เครื่องมือสึกหรอเร็วขึ้น เริ่มที่อ และสูญเสียประสิทธิภาพในระหว่างการดำเนินงานขึ้นรูป

**การสึกหรอจากการยึดติด (เสียดสี):** เมื่อขึ้นรูปเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS) ที่เคลือบผิวหรือเป็นเหล็กกล้าไร้สนิม การเสียดสีอย่างรุนแรงระหว่างเครื่องมือกับวัสดุอาจทำให้วัสดุยึดติดกับผิวของเครื่องมือ ซึ่งส่งผลให้เกิดพื้นที่ขรุขระและฉีกขาด สร้างความเสียหายทั้งต่อเครื่องมือและชิ้นงาน

**การบิ่นและการแตกร้าว:** แรงกลไกที่รุนแรงซึ่งจำเป็นในการแปรรูปเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS) อาจทำให้เกิดการบิ่น ซึ่งหมายถึงการที่ชิ้นส่วนเล็ก ๆ หลุดออกจากขอบของเครื่องมือ และการแตกร้าว ซึ่งเป็นรอยแตกเล็ก ๆ ที่เกิดขึ้นและลุกลามจากแรงเค้นซ้ำ ๆ ปัญหาเหล่านี้มักเกิดในกระบวนการตัดหรือบีม ซึ่งลดอายุการใช้งานและความแม่นยำของเครื่องมือ

**การเสียรูปพลาสติก:** ภายใต้แรงกดสัมผัสที่สูงในกระบวนการขึ้นรูปและตัดเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS) เหล็กกล้าเครื่องมือทั่วไปอาจเกิดการโค้งงอหรือบวมเสียรูปถาวร ซึ่งส่งผลกระทบต่อรูปทรงและความแม่นยำของเครื่องมือ ทำให้ชิ้นงานมีคุณภาพต่ำลงและเพิ่มความจำเป็นในการบำรุงรักษา

ความแข็งแรงของเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS) จะเป็นตัวกำหนดว่าเครื่องมือจะรูปทรงไว้ได้หรือไม่ หรือจะเกิดการเสียรูปพลาสติก อย่างไรก็ตาม โครงสร้างจุลภาคเฉพาะตัวของเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS) คือสิ่งที่กำหนดลักษณะที่วัสดุมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องมือในระหว่างกระบวนการผลิต โดยแต่ละเฟส ไม่ว่าจะเป็นเฟอร์ไรต์ มาร์เทนไซต์ เบไนต์ หรือออสเทนไนต์ ล้วนมีความท้าทายในตัว ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพของเครื่องมือผ่านกระบวนการสึกหรอ การเกาะติด หรือการเสียรูป

### แผ่นเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS) และโครงสร้างโดยทั่วไป

ประเภทเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS)	โครงสร้าง	ความแข็งแรงทั่วไป (MPa)
สองเฟส (DP)	เฟอร์ไรต์ + มาร์เทนไซต์	500 - 1000
หลายเฟส (CP)	เฟอร์ไรต์ + เบไนต์ + มาร์เทนไซต์	780 - 1000
มาร์เทนซิติก (MS)	มาร์เทนไซต์	1100 - 1400
เฟอร์ริติก - เบนดิทิก (FB)	เฟอร์ไรต์ + เบไนต์	600 - 800
การเปลี่ยนแปลงเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่น (TRIP)	เฟอร์ไรต์ + เบไนต์ + ออสเทนไนต์	500 - 700
โครงสร้างซ้อนเพื่อให้วัสดุยืดหยุ่น (TWIP)	ออสเทนไนต์ + ทวินนิง	900 - 1200

ตารางที่ 1. ประเภทแผ่นเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS) และโครงสร้างจุลภาค

**เฟอร์ไรต์:** ทำให้เกิดการเกาะติด อันเป็นต้นเหตุการเสียดสี ซึ่งนำไปสู่สึกหรอจากการยึดติด

**มาร์เทนไซต์:** ก่อให้เกิดการสึกหรอจากการขัดถูและขอบเครื่องมือบิ่น

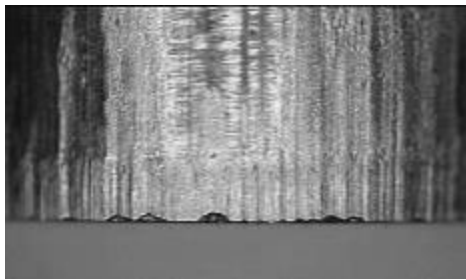
**เบไนต์:** ส่งผลให้เกิดการสึกหรอแบบผสมระหว่างการสึกหรอจากการขัดถูและการยึดติด ยังเหนียวเหนอะ

เหล็กน้อยอีกด้วย

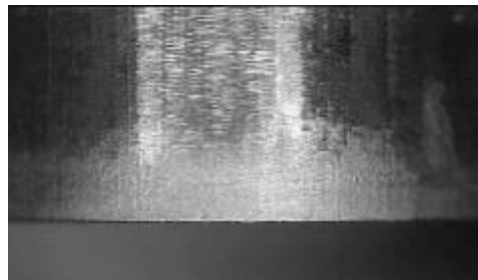
**ออสเทนไนต์:** โดยเฉพาะในเหล็กผ่านการเปลี่ยนแปลงเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่น (TRIP) และโครงสร้างซ้อน เพื่อให้วัสดุยืดหยุ่น (TWIP) ก่อให้เกิดการเปลี่ยนรูปแบบพลาสติก และความเสียหายจากแรงเค้นเฉพาะจุด ซึ่งเกิดจากอัตราการเสริมสร้าง โครงสร้างสูง

การเข้าใจความสัมพันธ์เหล่านี้ช่วยให้ผู้ผลิตเลือกโซลูชันที่เหมาะสมได้ และมักต้องพิจารณาการผสมผสานระหว่างคุณสมบัติต่าง ๆ เช่น ความแข็ง ความทนทานต่อการสึกหรอ ความเหนียว และความเสถียรทางมิติ

ตัวอย่างด้านล่างแสดงให้เห็นการใช้งาน Vanadis 4 Extra หลังการตัดแผ่นเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS) ที่มีความหนา 1.5 มม.



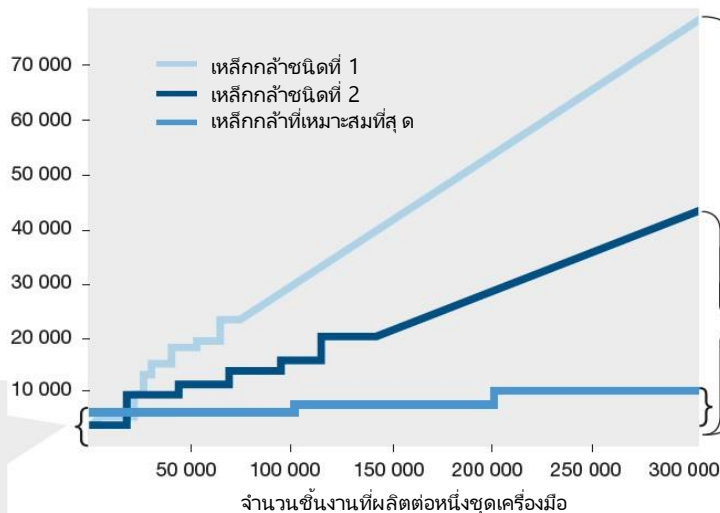
ภาพที่ 1 AISI D2, 50,000 ชั้นส่วน



ภาพที่ 2 Vanadis 4 Extra SuperClean, 50,000 ชั้นส่วน

เหล็กกล้าแบบดั้งเดิม ไม่สามารถรองรับความต้องการที่เพิ่มขึ้นของเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS) ซึ่งมักส่งผลให้เกิดความล้มเหลวของเครื่องมือที่มีต้นทุนสูง เวลาหยุดทำงานที่เพิ่มขึ้น และความพยายามในการบำรุงรักษาที่มากขึ้น

ค่าใช้จ่ายเครื่องมือ €



**ค่าใช้จ่ายเริ่มต้น**  
ราคาเครื่องมือที่สูง  
การกลึง  
การเจียร  
การอบชุบ

**ค่าใช้จ่ายการดำเนินงาน**  
การเจียรซ้ำ  
การซ่อมแซม  
การแก้ไขข้อผิดพลาด  
เวลาหยุดทำงาน

ค่าใช้จ่ายเครื่องมือสำหรับการผลิต 300,000 ชิ้น  
เหล็กกล้าชนิดที่ 1: เหล็กกล้าเครื่องมือมาตรฐานอ้างอิง - ความทนทานต่อการสึกหรอที่ต่ำเกินไป 80,000 €  
เหล็กกล้าชนิดที่ 2: ความทนทานต่อการบิ่นต่ำเกินไป 42,500 €  
เหล็กกล้าเครื่องมือที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการใช้งาน 7,000 €

ภาพที่ 3: การพิจารณาค่าใช้จ่ายรวมของเครื่องมือ เส้นแสดงระดับชั้นหมายถึงค่าใช้จ่ายสำหรับการปรับปรุงใหม่

## โซลูชันของ **ASSAB** สำหรับเหล็กกล้า ความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS)

ASSAB ได้ตอบสนองต่อความท้าทายเหล่านี้ด้วยโซลูชันประสิทธิภาพสูงที่ออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS) เหล็กกล้าเครื่องมือที่โดดเด่น 5 ชนิดจาก ASSAB ในปัจจุบัน ได้แก่ Caldie, Unimax, Vanadis 4 Extra, Vanadis 8 SuperClean และ Vancron SuperClean เหล็กกล้าเหล่านี้ล้วนมีคุณสมบัติเฉพาะตัว จุดเด่น และการใช้งานที่เหมาะสมในกระบวนการขึ้นรูปและการตัดเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS)

### เหล็กกล้าเครื่องมือที่ผลิตด้วยกระบวนการเทคโนโลยีทางโลหะวิทยาแบบผง (PM)

กระบวนการเทคโนโลยีทางโลหะวิทยาแบบผง (PM) ถือเป็นจุดสูงสุดของการผลิตเหล็กกล้าเครื่องมือ กระบวนการเทคโนโลยีทางโลหะวิทยาแบบผง (PM) แตกต่างจากการผลิตโลหะแบบดั้งเดิม โดยกระบวนการนี้ช่วยให้เกิดคาร์ไบด์ขนาดเล็กที่กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ ส่งผลให้เหล็กกล้ามีความทนทานต่อการสึกหรอ ความเหนียว และโครงสร้างที่เป็นเนื้อเดียวกันอย่างยอดเยี่ยม เหล็กกล้าที่ผลิตด้วยกระบวนการเทคโนโลยีทางโลหะวิทยาแบบผง (PM) จึงเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการใช้งานที่ต้องการสมรรถนะสูงสุด เช่น การตัดและการขึ้นรูปเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS)

### Vanadis 4 Extra SuperClean

ส่วนประกอบของ Vanadis 4 Extra เกิดจากการผสมโลหะอย่างเหมาะสมของโครเมียม โมลิบดีนัม และวานาเดียม ซึ่งสร้างโครงสร้างจุลภาคที่มีคาร์ไบด์กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ กระบวนการเทคโนโลยีทางโลหะวิทยาแบบผง (PM) ที่ได้รับการควบคุมอย่างพิถีพิถันนี้ส่งผลให้วัสดุมีคุณสมบัติเด่นดังนี้

**ความทนทานต่อการสึกหรอจากการขัดถูและการยึดติดสูง:** คาร์ไบด์ที่กระจายตัวละเอียดช่วยให้วัสดุมีความต้านทานต่อการสึกหรอที่พบได้บ่อยในกระบวนการตัดและขึ้นรูปเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS)

**ความเหนียวและความทนทานต่อการบิ่นที่ยืดหยุ่น:** ในกรณีที่เกิดแตกหักเพราะอาจสร้างความเสียหายร้ายแรง Vanadis 4 Extra มีความเหนียวสูงซึ่งช่วยลดความเสี่ยงต่อการบิ่นหรือการแตกร้าวได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในสภาวะที่มีการรับแรงเข้าสู่สูง



ภาพที่ 4. การเปรียบเทียบการทดสอบสีจุดในการงอกับเหล็กกล้า PM 23 ชนิด 60-62 HRC

**ความเสถียรทางมิติ:** การบิดเบี้ยวที่เล็กน้อยมากในระหว่างการอบชุบด้วยความร้อนและผลกระทบจากอายุการใช้งานที่ต่ำ ทำให้เครื่องมือยังคงมีความแม่นยำและประสิทธิภาพสม่ำเสมอ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับงานที่ต้องการความแม่นยำสูง

### ความสามารถในการผลิตและความเหมาะสมในการใช้งานจริง

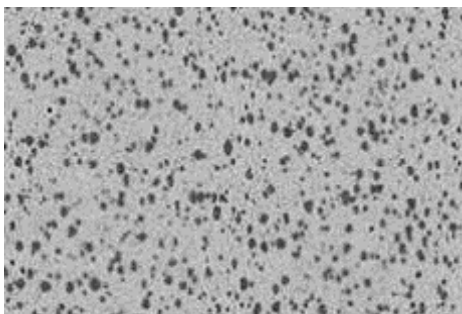
จากมุมมองด้านการผลิต Vanadis 4 Extra มีข้อได้เปรียบสำคัญในด้านการกลึงและการเจียร ซึ่งไม่ใช่คุณสมบัติที่พบได้บ่อยในเหล็กกล้าเครื่องมือที่มีโลหะผสมสูง การกลึงและเจียรที่ง่ายขึ้นนี้ช่วยให้การผลิตและการเก็บงานของเครื่องมือมีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยให้ผู้ผลิตสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนได้อย่างเข้มงวด โดยที่ต้นทุนการแปรรูปไม่สูงมากเกินไป

Vanadis 4 Extra SuperClean เหมาะอย่างยิ่งสำหรับการใช้งานที่เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงขั้นสูง (AHSS) กำหนดเงื่อนไขที่รุนแรงต่อวัสดุเครื่องมือ เช่น

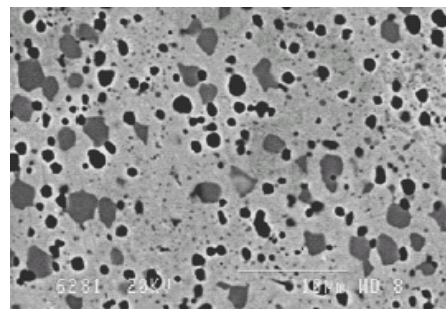
- เครื่องมือที่รับแรงซ้ำซึ่งต้องมีความสมดุลระหว่างความทนทานต่อการสึกหรอและความเหนียว เพื่อป้องกันความล้มเหลวก่อนเวลาอันควร
- เครื่องมือที่เผชิญกับแรงกลสูงในระหว่างกระบวนการขึ้นรูปและต้องทนต่อการเปลี่ยนรูปแบบพลาสติกและการแตกร้าวจากความล้า
- ความสามารถในการรักษาประสิทธิภาพในสภาพแวดล้อมที่ต้องการสูงทำให้ Vanadis 4 Extra SuperClean เป็นตัวเลือก "รอบด้าน" ที่เหมาะสมที่สุด โดยในหลาย ๆ กรณี เหล็กกล้าเครื่องมือ
- แบบดั้งเดิมไม่สามารถมอบความทนทานได้เพียงพอ

### Vanadis 8 SuperClean

องค์ประกอบของ Vanadis 8 SuperClean ซึ่งมีปริมาณวานาเดียมสูงและองค์ประกอบที่ปรับให้เหมาะสม ส่งผลให้เหล็กกล้ามีการกระจายตัวของคาร์ไบด์ที่ละเอียดและสม่ำเสมอ โครงสร้างจุลภาคขั้นสูงนี้มอบประสิทธิภาพยอดเยี่ยมด้านความทนทานต่อการสึกหรอ ทำให้เหมาะสำหรับการใช้งานที่ต้องการสูงในสภาพการผลิตระยะยาวและการขัดถู



ภาพที่ 5. Vanadis 8 SuperClean มีคาร์ไบด์ MC 15%



ภาพที่ 6. เหล็กกล้าเกรดเทคโนโลยีทางโลหะวิทยาแบบผง (PM) ที่มีคาร์ไบด์ 13% (9% MC + 3% M7C) ขนาดคละกัน

### วิธีการที่โครงสร้างของคาร์ไบด์ช่วยยืดอายุการใช้งานเครื่องมือ

สัดส่วนคาร์ไบด์วานาเดียมขนาดเล็กที่มีใน Vanadis 8 SuperClean ช่วยเพิ่มความทนทานต่อการสึกหรอจากการขัดถูได้สูงสุด ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญเมื่อทำงานกับวัสดุแข็งและขัดถู เช่น เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงขั้นสูง (AHSS) คาร์ไบด์ที่ละเอียดเหล่านี้ทำหน้าที่เป็นเกราะป้องกัน ลดการเกิดรอยขีดข่วนขนาดเล็กที่เกิดจากอนุภาคแข็งที่เสียดสีบนผิวเครื่องมือ

เครื่องมือที่ผลิตจาก Vanadis 8 SuperClean รักษาคมตัดและความแม่นยำของมิติได้นานกว่า ขณะที่ในเหล็กกล้า

ความเร็วสูงมีคาร์ไบด์ขนาดใหญ่หรือคาร์ไบด์ผสมมักเกิดความเครียดสะสมและเริ่มการบิ่นหรือแตกร้าว คาร์ไบด์ที่ละเอียดและกระจายตัวสม่ำเสมอใน Vanadis 8 SuperClean ลดความเสี่ยงนี้ได้

พร้อมกันนั้น โครงสร้างที่สม่ำเสมอและสะอาดเป็นพิเศษของวัสดุช่วยเพิ่มความเหนียว สามารถรองรับน้ำหนักสูงได้โดยไม่เกิดการบิ่นหรือแตกร้าว

ความแข็งสูงของคาร์ไบด์ขนาดเล็กช่วยเพิ่มความทนทานต่อการสึกหรอของขอบตัดก่อนเวลาอันควร ทำให้เครื่องมือมีอายุการใช้งานยาวนานขึ้นแม้ในสภาพการใช้งานที่มีแรงกดสูง

คุณสมบัติเหล่านี้ทำให้ Vanadis 8 SuperClean เป็นเหล็กกล้าเครื่องมือที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการผลิตต่อเนื่องในระยะยาว ซึ่งเครื่องมือจะต้องเผชิญกับการสึกหรอที่รุนแรงและแรงกดสูง เช่น ในกระบวนการตัดและบีมชิ้นงานสำหรับเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงขั้นสูง (AHSS)

การใช้ความแข็งและความเสถียรของคาร์ไบด์วาเนเดียม Vanadis 8 SuperClean นี้ไม่เพียงช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือ ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยรวม ลดความจำเป็นในการบำรุงรักษาและเปลี่ยนเครื่องมืออีกด้วย

## Vancron SuperClean

Vancron SuperClean เป็นเหล็กกล้าเครื่องมือผสมไนโตรเจนที่ผลิตด้วยเทคโนโลยีทางโลหวิทยาแบบผง (PM) ซึ่งโดดเด่นในบรรดาเหล็กกล้าเครื่องมือประสิทธิภาพสูงด้วยองค์ประกอบที่ผสมไนโตรเจนเฉพาะตัวร่วมกับเทคโนโลยีทางโลหวิทยาแบบผง (PM) โครงสร้างจุลภาคขั้นสูงนี้ช่วยสร้างสมดุลระหว่างความทนทานต่อการสึกหรอและการเสียดสี ทำให้ Vancron SuperClean มีประสิทธิภาพอย่างยิ่งในกระบวนการขึ้นรูปและตัดชิ้นงาน

ที่มีปัญหาการสึกหรอจากการยึดติด เช่น การเสียดสี



ภาพที่ 7. แม่พิมพ์บีมที่เกิดปัญหาการเสียดสีรุนแรง

## คาร์บอนไนโตรดที่มีไนโตรเจนในปริมาณสูง – คุณสมบัติต้านการเสียดสีในตัว

กระบวนการผสมไนโตรเจนช่วยสร้างไนโตรเจนคาร์บอนไนโตรดที่อุดมไปด้วยไนโตรเจน โดยให้พื้นผิวที่มีแรงเสียดทานต่ำโดยธรรมชาติในโครงสร้างเหล็ก คุณสมบัตินี้เป็นคุณสมบัติเฉพาะของวัสดุ ซึ่งต่างจากการเคลือบผิวภายนอกที่อาจสึกหรอหรือหลุดลอกเมื่อใช้งานนาน ๆ นอกจากนี้ พื้นผิวที่เรียบและมีแรงเสียดทานต่ำช่วยลด



การยึดเกาะระหว่างโลหะกับโลหะ ซึ่งลดความเสี่ยงต่อการเกิดการเสียดสีในสภาวะที่มีแรงกดสูงและการเลื้อน เช่น ในการทำงานกับเหล็กกล้าความแข็งแรงสูง (AHSS) ที่เคลือบผิว เช่น เหล็กกล้ากล้าไนซ์หรือเหล็กกล้าที่เคลือบอลูมิเนียม

นอกเหนือจากคุณสมบัติต้านการเสียดสีแล้ว การกระจายตัวอย่างละเอียดของวานาเดียมคาร์บอไนต์ ยังช่วยเพิ่มความทนทานต่อการสึกหรอจากการขัดถู ทำให้เครื่องมือรักษาคมตัดและประสิทธิภาพได้ตลอดการผลิตรยะยาว แม้ในสภาพแวดล้อมที่มีการขัดถูสูง

Vancron SuperClean เหมาะสำหรับการใช้งานที่จำเป็นต้องมีการใช้งานเครื่องมือในระยะยาวและเชื่อถือได้

- เครื่องมือขึ้นรูปสำหรับเหล็กกล้าความแข็งแรงสูง (AHSS) แบบเคลือบ เช่น เหล็กกล้ากล้าไนซ์ (GI/GA) หรือแผ่นเคลือบอลูมิเนียม
- เครื่องมือตัดและบีมที่ต้องการแรงเสียดทานต่ำและความทนทานต่อการสึกหรอของขอบสูง
- กระบวนการบีมและขึ้นรูปที่ซับซ้อนซึ่งมีแรงเลื้อนสูงและการสัมผัสพื้นผิวมาก

จากการลดความจำเป็นในการเคลือบเพิ่มเติม Vancron SuperClean จึงช่วยให้การบำรุงรักษาเครื่องมือเป็นเรื่องง่ายขึ้นพร้อมทั้งยังคงประสิทธิภาพที่สม่ำเสมอ คุณสมบัติการหล่อลื่นในตัวช่วยสร้างความได้เปรียบเฉพาะตัวสำหรับการใช้งานที่วัสดุงานยึดติดกับเครื่องมือ ซึ่งช่วยขจัดความเสี่ยงของความล้มเหลวและการเปลี่ยนเครื่องมือก่อนเวลาอันควร

## สรุป

การใช้งานเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS) ที่เพิ่มขึ้นในกระบวนการผลิตยุคใหม่สร้างความท้าทายสำคัญ โดยเฉพาะต่อวัสดุเครื่องมือที่ต้องเผชิญการสึกหรอจากการขัดถู การเสียดสี และการบิ่น เหล็กกล้าเครื่องมือประสิทธิภาพสูงของ ASSAB ได้แก่ Vanadis 4 Extra SuperClean, Vanadis 8 SuperClean และ Vancron SuperClean พัฒนาขึ้นมาโดยเฉพาะเพื่อแก้ไขปัญหาเหล่านี้และยืดอายุการใช้งานเครื่องมือในงานเย็นที่มีความต้องการสูง

**Vanadis 4 Extra SuperClean** เป็นเลิศด้านความสมดุลระหว่างความทนทานต่อการสึกหรอและความเหนียว จึงเป็นตัวเลือกที่หลากหลายสำหรับงานที่ต้องการทั้งความทนทานและความสามารถในการต้านทานการบิ่น

**Vanadis 8 SuperClean** โดดเด่นในสภาพแวดล้อมที่มีการสึกหรอจากการขัดถูอย่างรุนแรง ด้วยความสามารถในการรักษาความคมของขอบและยืดอายุการใช้งานเครื่องมือในกระบวนการผลิตต่อเนื่องระยะยาว

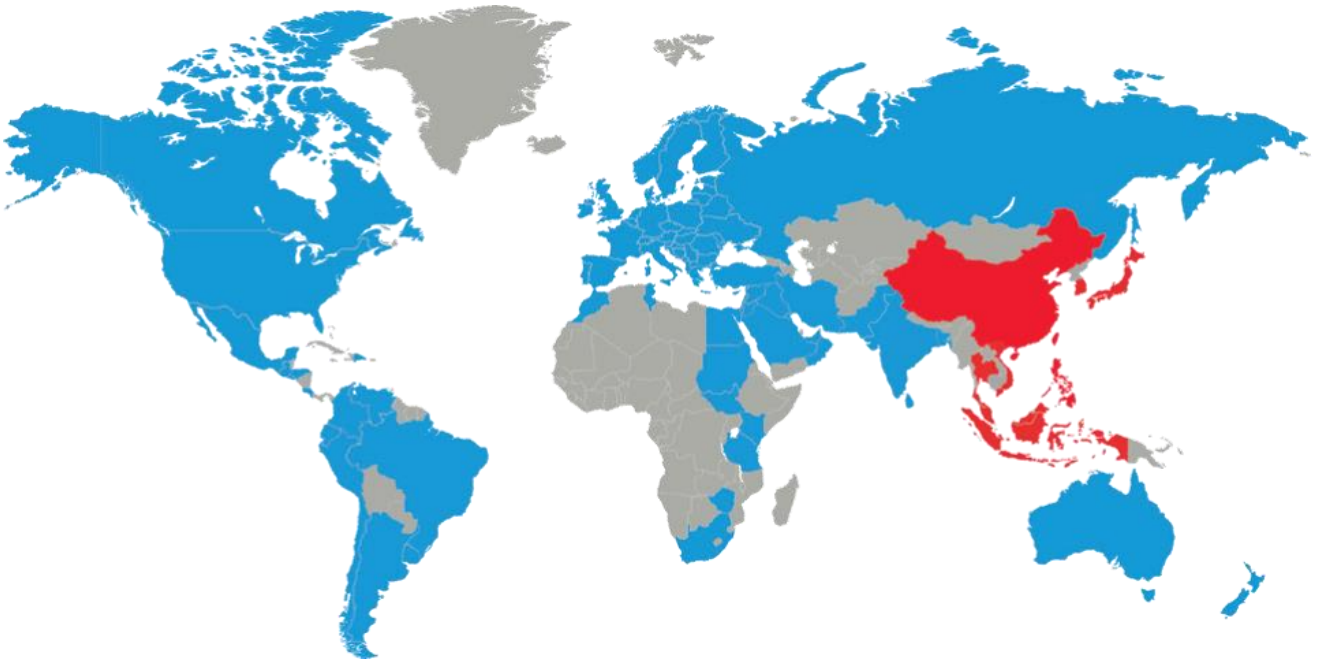
**Vancron SuperClean** ด้วยไนโตรเจนคาร์บอนไนไตรด์ที่อุดมไปด้วยไนโตรเจน ทำให้มีคุณสมบัติต้านการเสียดสีในตัว และลดความจำเป็นในการเคลือบผิวเพิ่มเติม ทำให้เหมาะสำหรับการขึ้นรูปเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS) ที่เคลือบผิว การเลือกเหล็กกล้าเครื่องมือที่เหมาะสม สำหรับปัญหาเฉพาะ เช่น การเสียดสี การสึกหรอจากการขัดถู หรือการบิ่น จะช่วยให้ผู้ผลิตสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดเวลาหยุดทำงาน และได้ผลลัพธ์ที่มีคุณภาพสูงและสม่ำเสมอ เมื่อทำงานกับวัสดุเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS)

### ช่วงเวลาเหมาะสมต่อการใช้ Vanadis 4 Extra SuperClean, Vanadis 8 SuperClean และ Vancron SuperClean

เหล็กกล้าเครื่องมือ	จุดเด่นหลัก	การใช้งาน	เหมาะสำหรับ
Vanadis 4 Extra SuperClean	ความแข็งแรงและความทนทานต่อการสึกหรอที่สมดุล	การตัด การขึ้นรูป และเครื่องมือตอกขึ้นรูปสำหรับเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS)	การใช้งานที่ต้องการความสมดุลระหว่างความเหนียวและความทนทานต่อการสึกหรอ เพื่อป้องกันความล้มเหลวก่อนเวลาอันควร
Vanadis 8 SuperClean	ความทนทานต่อการสึกหรอจากการขัดถูที่ยืดเยื้อ	การตัดและการปั๊มชิ้นงานเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS) ในปริมาณมาก	สภาพแวดล้อมที่มีการสึกหรอจากการขัดถูรุนแรง ซึ่งความคมของขอบตัดมีความสำคัญอย่างยิ่ง การใช้งานโดยที่การสึกหรอจากการยึดติด (การเสียดสี) เป็นปัญหาหลัก
Vancron SuperClean	ความสามารถต้านการเสียดสีสูงและแรงเสียดทานต่ำ	เครื่องมือขึ้นรูปสำหรับเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS) ที่เคลือบผิว (เช่น เหล็กกล้ากลวงในซึ่)	และการเคลือบผิวเพิ่มเติมไม่สามารถทำได้หรือไม่เหมาะสม

ตารางที่ 2. โขลูลักษณ์ของ ASSAB สำหรับสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

การใช้ประโยชน์จากคุณสมบัติเฉพาะของเหล็กกล้าเครื่องมือชั้นสูงเหล่านี้ทำให้ผู้ผลิตสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องมือและรับมือกับความท้าทายที่หลากหลายอันเกิดจากวัสดุเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (AHSS)



การเลือกใช้เหล็กที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญ วิศวกรและนักโลหวิทยาของ ASSAB พร้อมทั้งจะช่วยเหลือคุณในการเลือกเกรดเหล็กที่ดีที่สุดและวิธีการรักษาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการใช้งานแต่ละประเภท ASSAB ไม่เพียงแต่นำเสนอผลิตภัณฑ์เหล็กคุณภาพสูงเท่านั้น แต่ยังให้บริการด้านการตัดเฉือน การรักษาความร้อน การบริการรักษาพื้นผิว และการผลิตสารเติมแต่ง (การพิมพ์ 3 มิติ) ที่ทันสมัยที่สุดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของแม่พิมพ์ของคุณ ในขณะที่เดียวกันก็ตอบสนองความต้องการของคุณในเวลาที่ดีที่สุด ในฐานะผู้ให้บริการโซลูชันแบบครบวงจรเราใช้วิธีการแบบองค์รวมมากกว่าผู้ให้บริการเหล็กกล้าเครื่องมือ

ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ASSAB รับผิดชอบเครือข่ายการจัดจำหน่ายของ Uddeholm ผู้ผลิตเหล็กเครื่องมือชาวสวีเดนที่มีประสบการณ์มากกว่า 350 ปีในอุตสาหกรรมเหล็กเครื่องมือ ทั้งสองบริษัทเป็นส่วนหนึ่งของ Steel Union ซึ่งเป็นบริษัทออสเตเรียที่มีชื่อเสียงซึ่งจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์เวียนนาตั้งแต่ปี 1995 เรามุ่งมั่นร่วมกันในการเป็นผู้เล่นที่สำคัญในด้านเหล็กและเทคโนโลยีที่นำเสนอผลิตภัณฑ์และบริการที่หลากหลาย

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่  
[www.assab.com](http://www.assab.com)

