

การตั้งเกียร์และเช็คหน้าสัมผัสเพื่อ
เกียร์ทำงานแล้วไม่เกิดความเสียหาย
BERUGEAR G 5000

**LUBRICATION
TECHNOLOGY**

CTI C.T.I. INTERLUBE CO., LTD

1147 Moo.13 Bigland factory T.Klong nueng A.Klong luang Pathumthani 12120 THAILAND

Tel:9081585-8 Fax:9082085 <http://www.ctlinterlube.com> e-mail:monrue@asianet.co.th

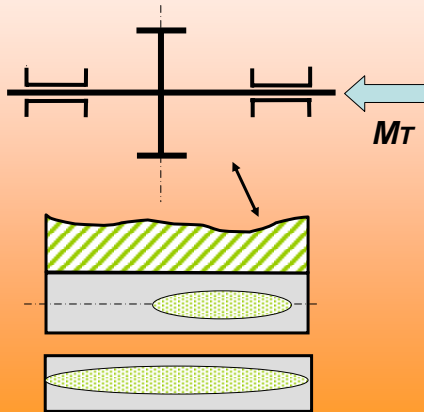
ตัวอย่างการเจียรเพื่อเพิ่มพื้นที่สัมผัสของหน้าเกียร์
ให้ได้ 80% ขึ้นไป



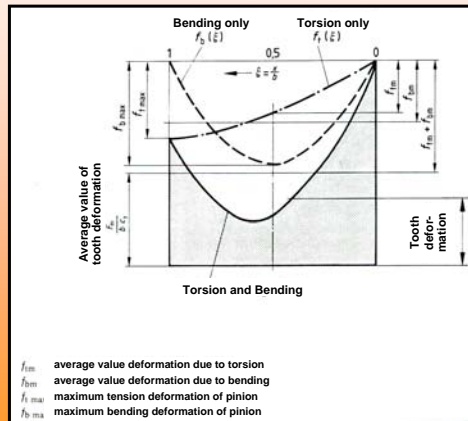
การเปลี่ยนรูปแบบภาระ(load)ในสภาพยึดหยุ่น

Change in load pattern by elastic deformation

เนื่องจากการกระจายของทอร์ก
due to torque distribution



ขณะตั้งเกียร์ไม่มีโหลด



ขั้นตอนการหมุนปรับสภาพชุดเกียร์เปิด หม้อนวดแบบบอลล์(Ball Mill)

Running-in procedure Ball Mill Open Gear drive

1. Preparation

clean all tooth-flanks

1. การเตรียมการ

ทำความสะอาดแก้มฟันทั้งหมด



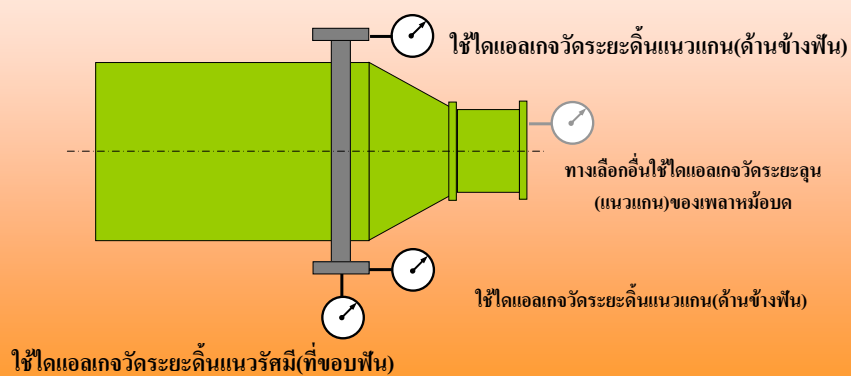
ขั้นตอนการหมุนปรับสภาพชุดเกียร์เปิด หม้อบดแบบบอลล์(Ball Mill)

1. การเตรียมการ
ตรวจสอบสภาพเบื้องต้นของเกียร์

แนวศูนย์
ช่องว่าง
พิถีความเผื่อ(Tolerances)
ความขนาน

ขั้นตอนการหมุนปรับสภาพชุดเกียร์เปิด หม้อบดแบบบอลล์(Ball Mill)

1.การเตรียมการ
ภาพการตรวจสอบระยะด้น(Run out)



ขั้นตอนการหมุนปรับสภาพชุดเกียร์เปิด หม้อบดแบบบอลล์(Ball Mill)

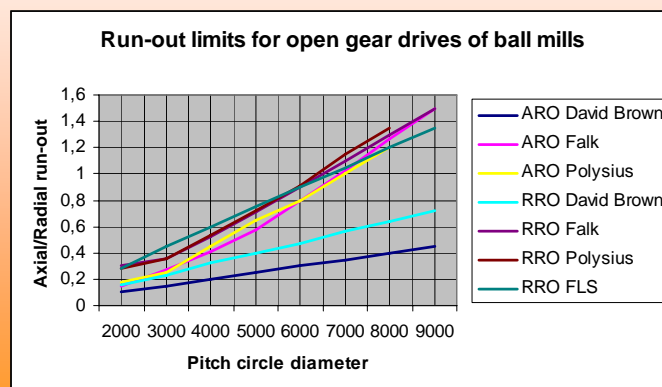
1. การเตรียมการ

การตรวจสอบระยะเดิน(ตามภาพ)

- การวัดระยะเดินแนวรัศมีและแนวแกนสามารถวัดร่วมกันได้
- ตามปกติค่าระยะเดิน(Run out) จะถูกกำหนดโดยผู้ผลิตเกียร์หรือผู้ผลิตเครื่องจักร
- ตามภาพควรมีการวัด 8 จุดหรือมากกว่า
- บันทึกข้อมูลการวัดลงในกระดาษแผ่นเดียว

Running-in procedure Grease lubrication

1. Preparation check alignment



ขั้นตอนการหมุนปรับสภาพชุดเกียร์เปิด หม้อบดแบบบอลล์(Ball Mill)

1. การเตรียมการ

ตรวจสอบระยะดันทัน (ตามภาพ)

- จะต้องมั่นใจว่าฐานรองรับไดแอสเทจมีความมั่นคงไม่มีการขยับเคลื่อนได้
- ติดตั้งไดแอสเทจตรงกึ่งกลางหน้ากว้างเกียร์(วัดแนวรัศมี)และที่ระยะตรงกลางผิวที่ปาดผิวแล้ว(วัดแนวลูน)ของเฟืองวง แหวนสวม(Girth gear)
- ตั้งไดแอสเทจที่"0"(ใช้เกจที่วัดได้ถึง 5 mm)
- ใช้คลิบยึดปลายแกนไดแอสเทจให้ตอยกลับให้ตอยกลับในระหว่างจะเคลื่อนย้าย
- ก่อนเคลื่อนย้ายไดแอสเทจให้ตรวจเช็คว่แกนไดแอสเทจอยู่ในสภาพตอยกลับ

ขั้นตอนการหมุนปรับสภาพชุดเกียร์เปิด หม้อบดแบบบอลล์(Ball Mill)

1. การเตรียมการ

ภาพการตรวจสอบระยะดันทัน



ขั้นตอนการหมุนปรับสภาพชุดเกียร์เปิด หม้อบดแบบบอลล์(Ball Mill)

1. การเตรียมการ

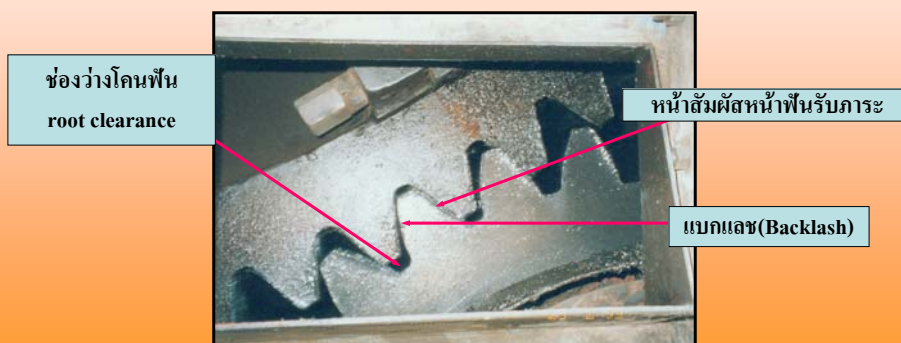
ภาพการตรวจสอบแบกแลช(Backlash) และช่องว่างโคนฟัน

- ตามปกติจะมีการกำหนดค่าระยะฟรีจากผู้ผลิตเครื่องจักรกลผู้ผลิตเกียร์
- บันทึกข้อมูลระยะฟรีพร้อมทั้งเบอร์ฟันเกียร์
- วัดค่าระยะฟรีด้วยฟิลเลอร์เกจที่แก้มฟันทั้งสองข้าง
- บันทึกข้อมูลระยะฟรีในกระดาษแผ่นเดียว

ขั้นตอนการหมุนปรับสภาพชุดเกียร์เปิด หม้อบดแบบบอลล์(Ball Mill)

1. การเตรียมการ

ภาพการตรวจสอบแบกแลชและช่องว่างโคนฟัน



ขั้นตอนการหมุนปรับสภาพชุดเกียร์เปิด หม้อบดแบบบอลล์(Ball Mill)

1. การเตรียมการ

ภาพการตรวจสอบแบกแลช(ระยะฟรี)และช่องว่างโคนฟัน



ชุดเฟืองขับมีช่องว่างโคนฟันมากเกินไป

ขั้นตอนการหมุนปรับสภาพชุดเกียร์เปิด หม้อบดแบบบอลล์(Ball Mill)

1. การเตรียมการ

ภาพการตรวจสอบแบกแลชและช่องว่างโคนฟัน



แบกแลชด้านซ้าย

แบกแลชด้านขวา

ขั้นตอนการหมุนปรับสภาพชุดเกียร์เปิด หม้อบดแบบบอลล์(Ball Mill)

1. การเตรียมการ

ภาพการตรวจสอบแบกเลขและช่องว่างโคนฟัน

โมดูล 25-63	แบกเลขวัดขณะร้อน		
เฟืองวงแหวนสวมØ วงกลมพิคซ์ (mm)	เฟืองขับØ วงกลมพิคซ์ 400-800 (mm)	เฟืองขับØ วงกลมพิคซ์ 800-1600 (mm)	เฟืองขับØ วงกลมพิคซ์ 1600-3200 (mm)
1600-3200	1,35 – 1,80	1,41 – 1,88	
3200 - 6400	1,44 – 1,92	1,50 – 2,00	1,50 – 2,12
6400 - 12800	1,56 – 2,08	1,62 – 2,18	1,71 – 2,28

วัดขณะเย็น : เพิ่มทุกค่า ขนาด Ø < 6400 mm เพิ่ม 0,2 mm
Ø > 6400 mm เพิ่ม 0,4 mm

Recommended backlash values for Polysius ball mills

ขั้นตอนการหมุนปรับสภาพชุดเกียร์เปิด หม้อบดแบบบอลล์(Ball Mill)

2. การตรวจสอบ

การใช้เกียร์ทดรอบให้ต่ำลงช่วยควบคุมสภาพก่อนการหมุนปรับสภาพได้

ประเมินหน้าสัมผัสและการกระจายภาระ(โหลด)ในสภาพที่ไม่มีโหลดโดยใช้เพสลิน้ำเงินหรือ
ถ้าเป็นสภาพภายใต้โหลด

ให้ใช้สีที่ทนต่อน้ำมันหล่อลื่นเพื่อช่วยตรวจสอบแนวศูนย์อีกด้วย

Running-in procedure Ball Mill Open Gear drive

2. Control



“Machining Blue” paste on the flanks of a pinion

เช็คหน้าสัมผัสเกียร์ที่ไม่มีไหลด้วย Machining Blue

ขั้นตอนการหมุนปรับสภาพชุดเกียร์เปิด หม้อบดแบบบอลล์(Ball Mill)

2. การตรวจสอบ

ตรวจสอบหน้า(รอย)สัมผัสกลิ้งด้วยการใช้สีที่ทนต่อน้ำมันหล่อลื่น

- ทำความสะอาดแก้มฟันแล้วใช้สี(เช่น DYKEM STEEL RED)ตรวจเฟืองหน้า 1-3 μ m บนแก้มฟันที่ไม่มีจาระบี
- เนื่องจากเป็นสารละลายที่ติดไฟง่าย(จุดวาบไฟประมาณ 15 °c จึงห้ามสูบบุหรี่หรือมีเปลวไฟอยู่บริเวณใกล้เคียง
- จะต้องการรอยสัมผัสกลิ้งให้ได้ประมาณ 500 รอยสัมผัส(ถ้าใช้แอลกอฮอล์เจือจางประมาณ 200 รอยสัมผัส)
- 500 รอยสัมผัส หมายถึง ใช้เวลาประมาณ 2-4 นาที สำหรับ 1 แก้มฟันของเฟืองขับหม้อบดและประมาณ 30 นาที สำหรับ 1 แก้มฟันของเฟืองวงแหวนสวม(Girth gear)
- การใช้เวลาหมุนปรับสภาพ นานเกินไปจะได้ผลลัพธ์ที่ไม่ถูกต้อง
- การสตาร์ทและหยุดใดๆของหม้อบดระหว่างการทดสอบจะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ผิดพลาด
- ผลลัพธ์เปรียบเทียบกับสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ถ้าสภาพทางกลมีเสถียรภาพ และการทำงาน (เช่น การเติมวัตถุดิบ) สามารถนำผลมาเปรียบเทียบได้เช่นกัน

Running-in procedure Ball Mill Open Gear drive

2. Control

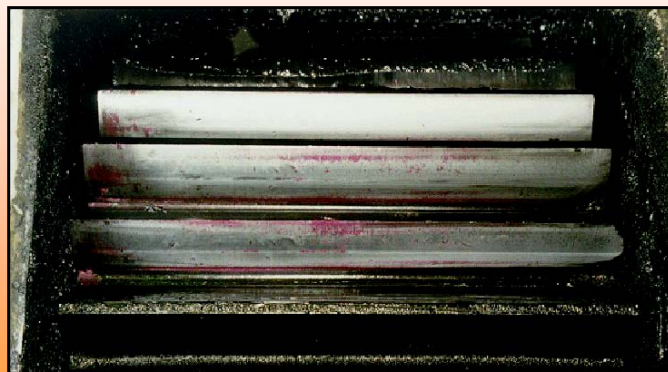


Application of oil resistant colour paint(DYKEM STEEL RED)

ใช้สีคหน้าคอนแทกที่มีไหลด้วยสีทนน้ำมัน

Running-in procedure Ball Mill Open Gear drive

2. Control

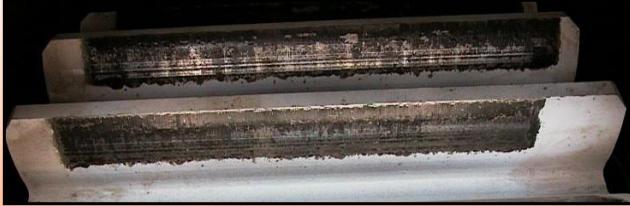


Dynamic contact picture of oil resistant colour paint

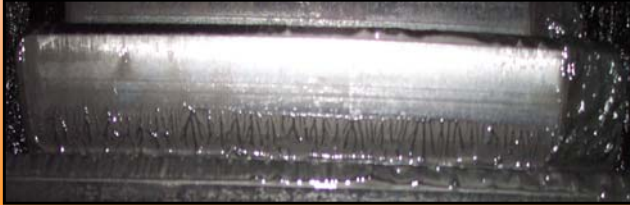
หลังจากหยุดเครื่องจักรเราจะเห็นหน้าสัมผัสที่แท้จริงหลังจากใช้งาน

Example of a good Running-in Process

Polysius Kiln gear drive, diameter 4650 mm, face width 450 mm



before Running-in
by **BERULIT EL 420**
10.05.2001



after Running-in
by **BERULIT EL 420**
17.05.2001
(some machining
marks are still
visible)

Example of a good Running-in Process

FLS ball mill drive, diameter 6000 mm, face width 600 mm



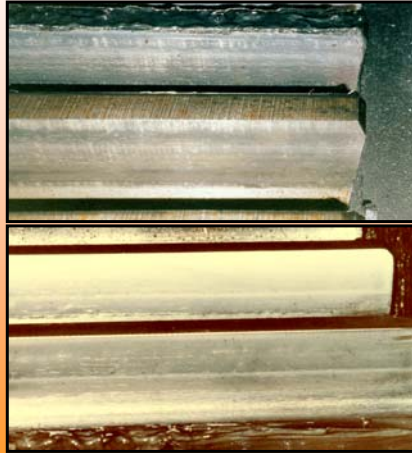
After 4 days of Running-in
by **BERULIT EL 420**



After finishing the Running-in
process with **BERULIT EL 420**

Example of a good Running-in Process

KHD ball mill drive, diameter 5800 mm, face width 630 mm



After 3 days of Running-in
by **BERULIT EL 420**

After 6 days of Running-in
by **BERULIT EL 420**

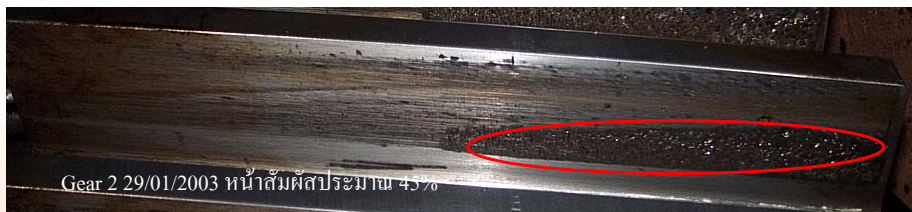
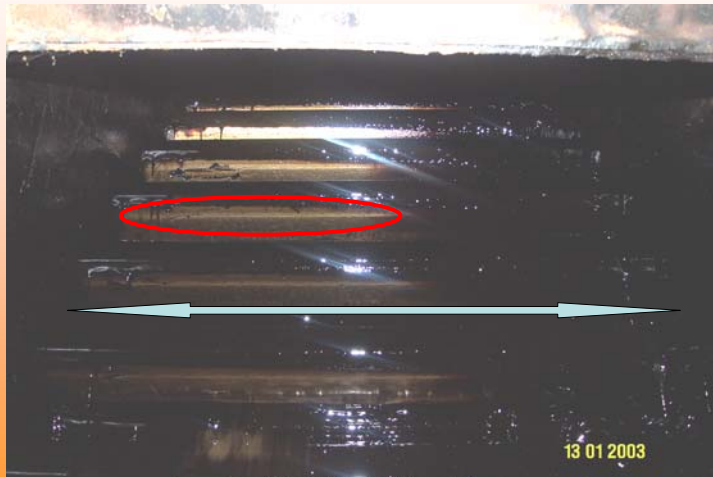
Flakes (รอยเกล็ดล่อน)

เกิดการหลุดล่อนของรอยเกล็ดบาง (Thin flakes) หลุดล่อน บนแก้มฟัน ทำให้เกิดหลุมตื้นหยาบมีความลึกสม่ำเสมอรูปร่างเหมือนสามเหลี่ยม การสึกหรอนี้เป็นรูปร่างพิเศษของตามลักษณะเป็นการแตกหลุดเป็นเกล็ดบริเวณ ช่วงโคนฟันเป็นรูปสามเหลี่ยมโดยปลายสามเหลี่ยมจะชี้ลง โคนฟัน



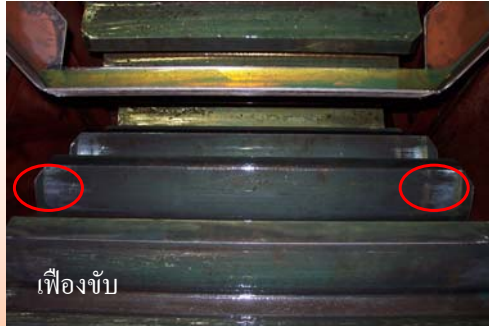
เกิดจากความหนืดสารหล่อลื่นขณะทำงานต่ำรับภาระมากเกินไป (Heavy overload) ทำให้เกิดความเสียหายดังกล่าวขึ้น

ตัวอย่างหน้าสัมผัสเกียร์ที่แย่



พื้นที่สัมผัสประมาณ20-30%ดังรูปไม่
เพียงพอต่อการรับโหลด

แนวทางที่จะซ่อมบำรุงเกียร์ชุดนี้ก่อนใช้งาน
ต้องมีการเช็คหน้าสัมผัสดังslide showที่อยู่
ถัดไปเมื่อเช็คแล้วมีพื้นที่สัมผัสดังรูปควรจะมี
มีการเจียรปรับเวรวงกลมสีแดงเพื่อให้ได้พื้นที่
สัมผัสทั้งหน้าพื้นมีจุดรับแรงเพียงพอที่ใช้
งานแล้วไม่เกิดความเสียหาย



Example of a bad Running-in Process

KHD Cement Mill gear drive



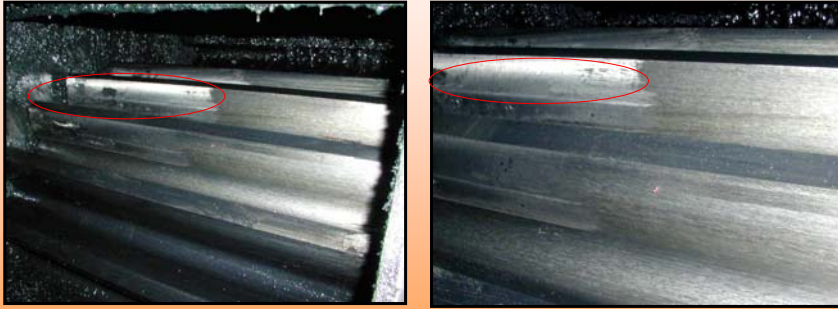
Bad contact pattern after
the running-in process



new pinions in contact
with a old worn out
girth gear

Example of a bad Running-in Process

KHD Cement Mill gear drive, diameter 5460 mm, face width 600 mm



Bad contact pattern and damages few weeks after the running-in process

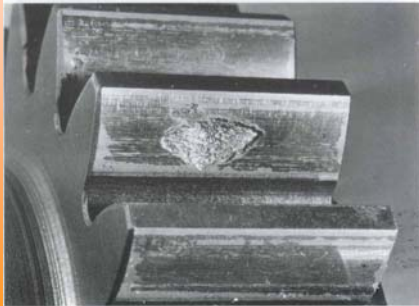
strong single sided contact due to misalignment
(8 degree difference in flash temperature across the flanks)

strong single sided contact due to misalignment





Abplatzer bei einem Schrägstirnrad



Abplatzer und Graufleckigkeitszone (Fußbereich)



Flakes (รอยเกล็ดล่อน)

เฟืองฟันตรงเฟืองซุมแข็งตลอดเนื้อรับ
ภาระมากเกินไป(Heavy overload)
ทำให้เกิดความเสียหายดังกล่าวขึ้น



Open gear ชุด 4
BERUGEAR G 5000



เกียร์ที่มีน้ำสัมผัสที่มากเพียงพอหลังปิดหีบไม่มีการสึกหรอ