

Ensaio combinados (Pre-danificado) e teste SNR

Cliente:	Rewitec GmbH Dipl.-Ing. Stefan Bill Dr.-Hans-Wilhelmi-Weg 1 ;Gewerbepark Lahnau D-35633 Lahnau
Centro de pesquisa :	Competence Center for Tribology - Universidade de Ciências Aplicadas de Mannheim (Alemanha) <i>Chefe do Departamento: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Molter</i>
Líder do projeto:	Dr. Markus Grebe, MEng.
Pesquisador:	Alexander Widmann
Período:	Setembro 2018
Número de projeto:	StW 4293
Status:	2018-10-12





Objetivo

O Centro de Competência Tribológico investiga como é possível afetar positivamente impressões de parada em pistas (False-Brinelling) existentes através da adição do aditivo Rewitec.

Para isto se realizaram ensaios em uma bancada de testes de False-Brinelling. Durante um pré-teste com um ângulo giratório muito pequeno ($\pm 0,5^\circ$) os rolamentos são pré-danificados. Em seguida o ângulo giratório é aumentado, assim se rola por cima das impressões ($\pm 3^\circ$).

Lubrificantes examinados: **Stabyl LX460** sem e com adição de Rewitec (amostra fornecida pelo contratante)

Bancada de teste False-Brinelling

Bancada de teste



Corpo de prova



carga estática



oszillierend
oscilante

Dados

Motor trifásico:	3kW/ 20,3 Nm
Ângulo de oscilação:	$\pm 0,1^\circ$ até $\pm 3,0^\circ$
Frequência de oscilação:	5 - 25 Hz
Carga:	100 até 9000 N
Duração do ensaio:	1 minuto até 100 horas

Dados do rolamento 51206

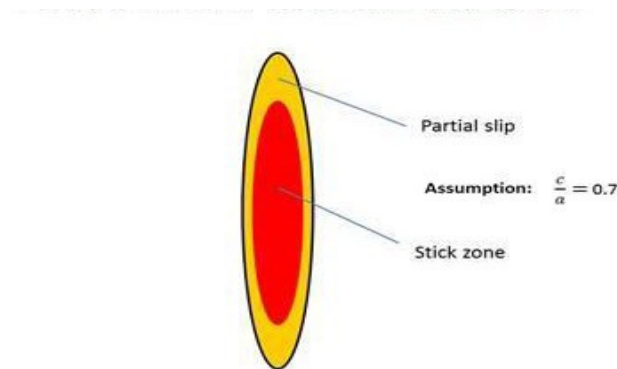
Diâmetro:	41 mm
Peso:	136 g
Material:	100Cr6
Dureza:	62 \pm 2 HRC

Esboço: impacto do ângulo de rotação

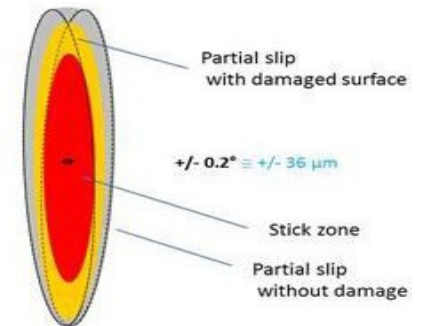
caso estático contato hertziano



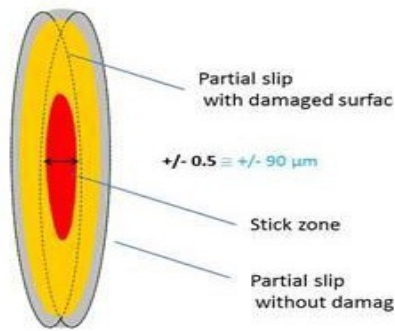
condição estática com força constante tangencial (0°)
teoria de Mindlin / Cattaneo com deslizamento parcial



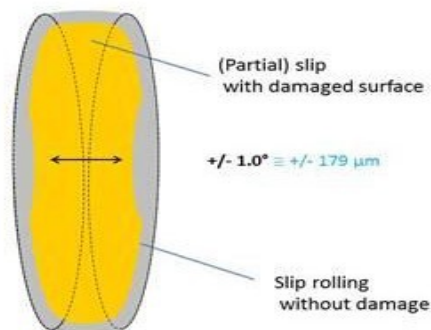
ângulo de inclinação +/- 0.2°



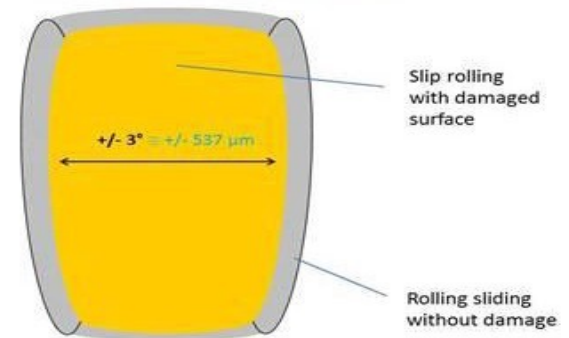
Tilting angle +/- 0.5°



Tilting angle +/- 1.0°
Boundary to „normal“ rolling sliding



Tilting angle +/- 3°
Normal rolling sliding conditions



QSST

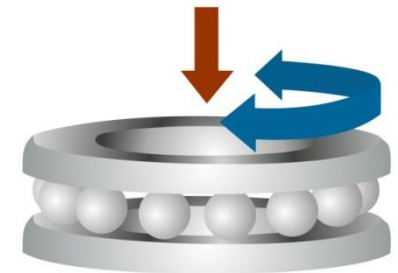


SNR-FEB2

Pormenores Experimentais Informações gerais

Parâmetros de teste:

- Frequência: 24 Hz
- Amplitude: Teste SNR-FEB2 +/- 3°; teste de parada +/-0.5°
- Carga: Teste SNR-FEB2 e teste de parada 3000 N sobre 4 esferas
- Temperatura: 22°C +/- 2°
- Tempo: Teste SNR 3 h ; Teste de parada 6 min; O tempo padrão do teste SNR-FEB2 é de 50 horas, mas como era evidente que esta graxa irá falhar depois no máximo 5 horas, o período de teste foi reduzido.
- Bearing type: 51206 ($C_{dyn} = 26$ kN, $C_{stat} = 51$ kN)
- Amount of Grease: 1.1 g +/- 0.1 g
- Measurement: Exames óticos depois o teste
- Statistics: No mínimo dupla determinação;
8 marcas por teste de parada



Execução do teste do teste de parada

- Remoção de 8 das 12 esferas
- Limpeza de todas as partes do rolamento em banho de ultra som com álcool (boiling limit spirit)
- Secagem no ar
- Preenchimento da pista completa com a graxa de teste (1,0 g / pista)
- Montagem dos rolamentos de teste na bancada de ensaio
- Girar os rolamentos 10 vezes sob carga (3,000 N)
- Montagem da biela
- Partida do teste pelo período de teste planejado(neste caso 6 min.)
- Continuação sobre as condições SNR sem desmonte
- Aumento do ângulo de inclinação até +/- 3°

Execução do teste SNR após dos pré-danos

- Aumento do ângulo de inclinação até +/- 3°
- Partida do teste pelo período de teste planejado(neste caso 3 horas)
- Avaliação das marcas



**Testes de quase-parada
(pré-danos)**

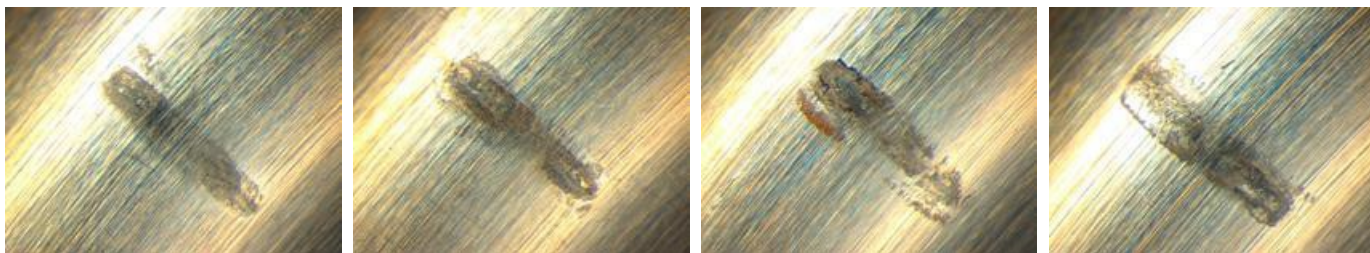
Teste de quase-parada com graxa Stabyl LX460 SYN (3 kN; +/- 0,5)

1 min



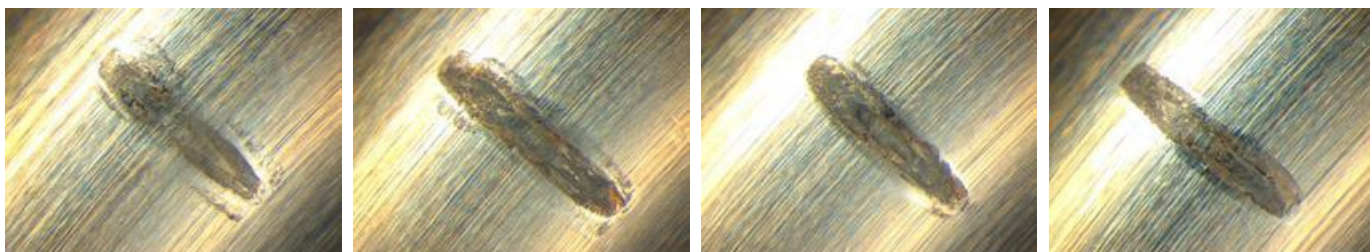
Impressões bem visíveis com adesão leve e oxidação acentuada.

6 min



Adesão moderada e oxidação média.

80 min



Danos elevados. Adesão média e oxidação acentuada.

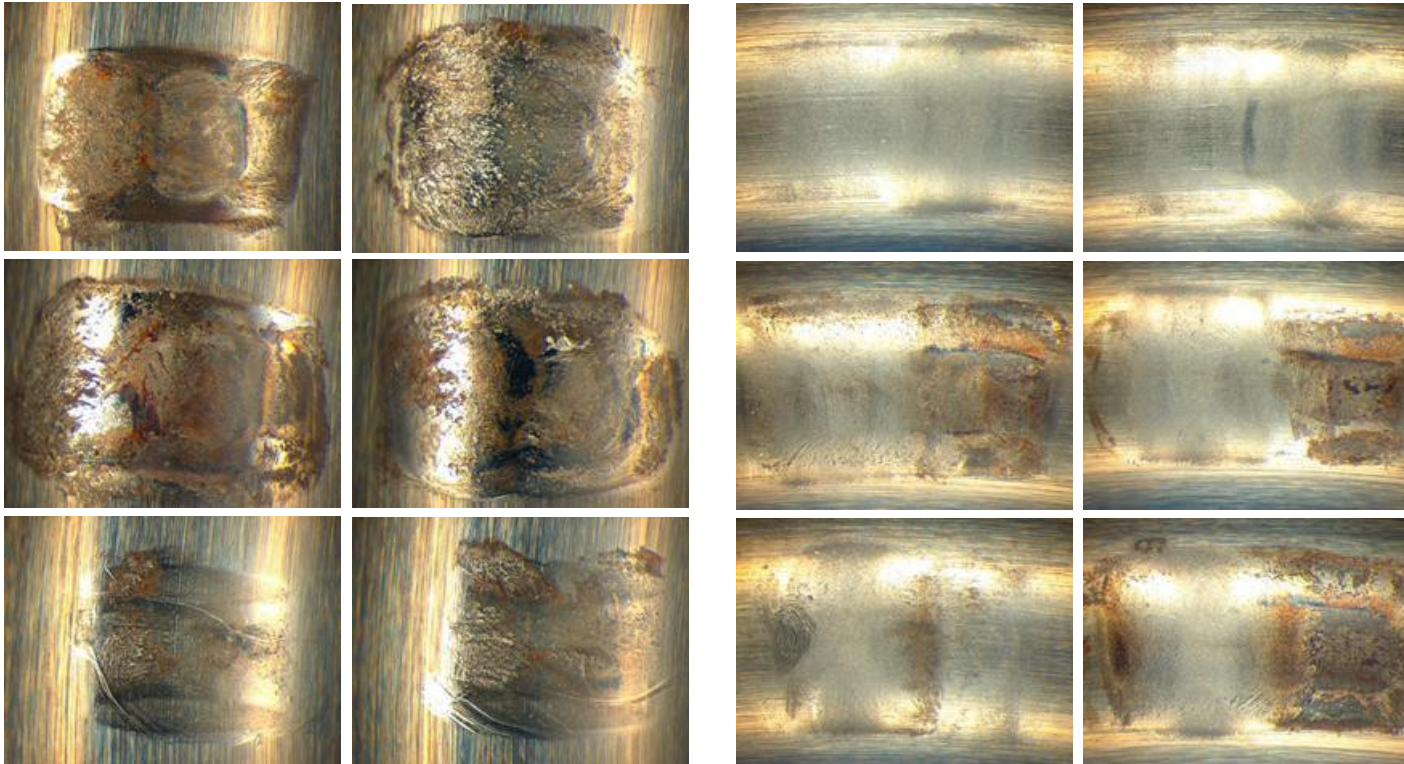
unidade esquerda

unidade direita



**Continuação com
rolamentos pré-
danificados, baseado
no teste SNR-FEB-2**

Superfícies depois 3 horas com +/- 3° depois pré-danos 6 minutos (3 kN; +/- 0,5)

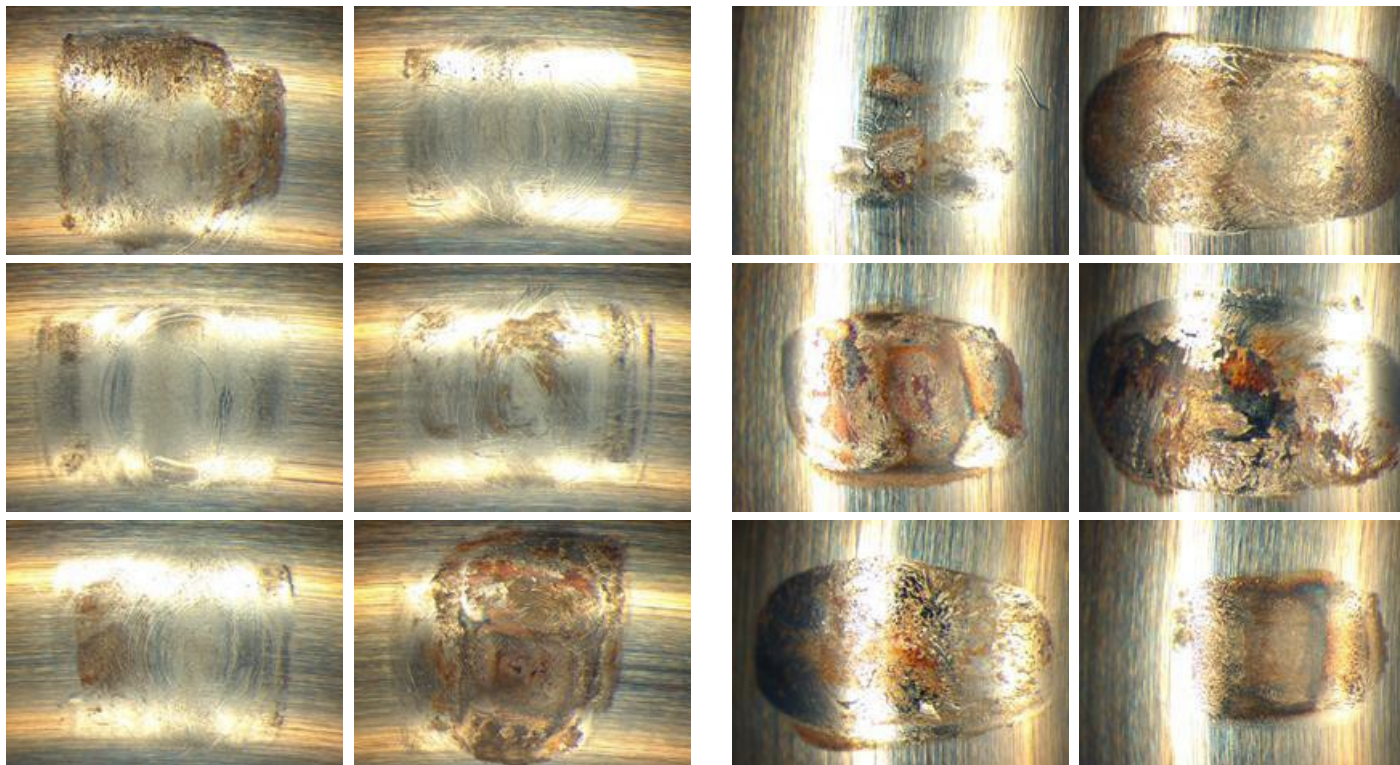


unidade esquerda: graxa padrão.

unidade direita: graxa com Rewitec

No lado em que foi usado graxa com adição de Rewitec as impressões são muito menos danificadas. A oxidação no local de contato é significativamente menor. Par ter uma determinada certeza estatística, após do primeiro teste, houve dupla repetição.

Superfícies depois 3 horas com +/- 3° depois pré-danos 1,3 horas (3 kN; +/- 0,5)



unidade esquerda: com Rewitec

unidade direita: graxa pura

No lado em que foi usado graxa com adição de Rewitec novamente as impressões são muito menos danificadas na média. A oxidação no local de contato é significativamente menor. Baseado neste ensaio positivo, os ensaios foram repetidos respetivamente duas vezes.

Superfícies depois 3 horas com +/- 3° depois pré-danos 1,3 horas (3 kN; +/- 0,5) - graxa pura - execução 2 e 3

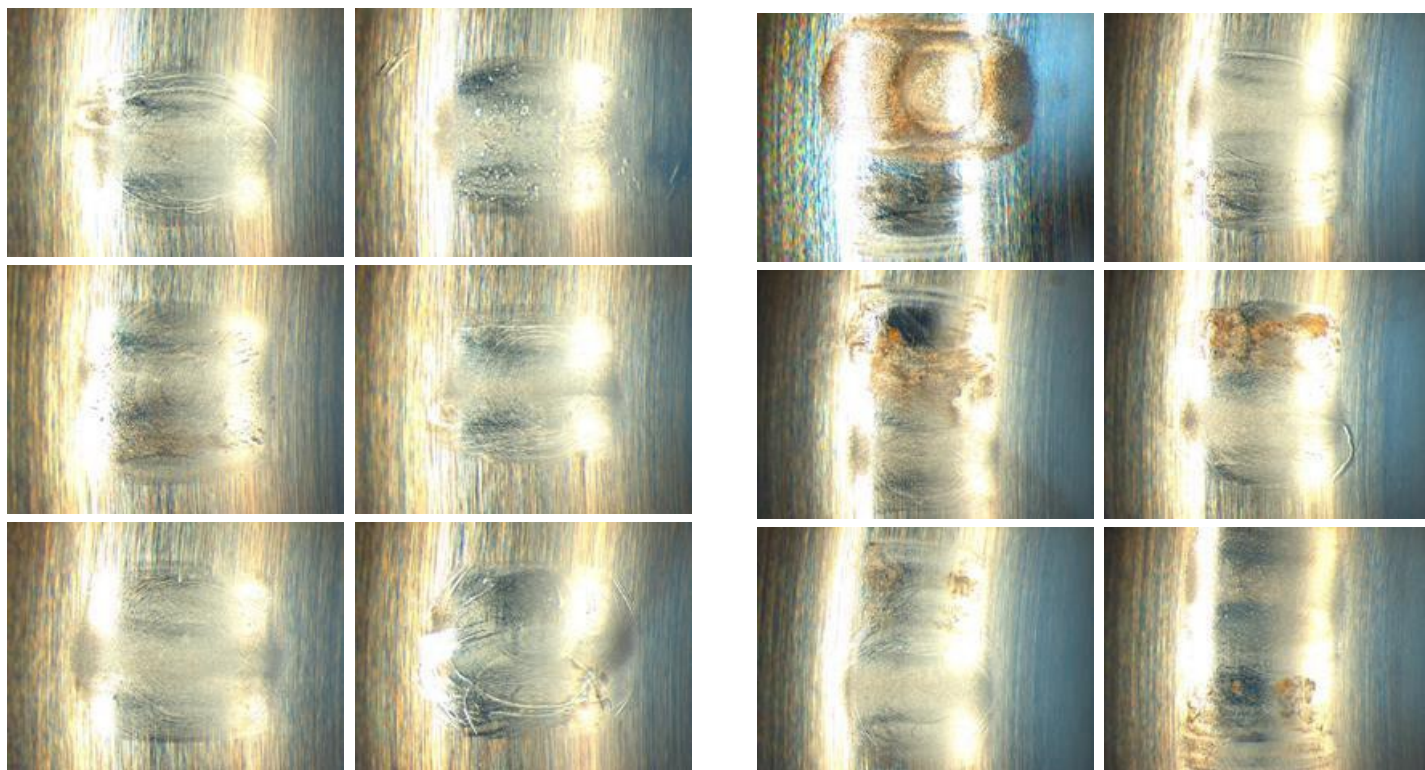


unidade esquerda: graxa pura

unidade direita: graxa pura

Com a graxa padrão as impressões apresentam uma oxidação significativa.
Partículas abrasivas são depositadas na zona de contato.

Superfícies depois 3 horas com +/- 3° depois pré-danos 1,3 horas (3 kN; +/- 0,5) - modificado com Rewitec - execução 2 e 3



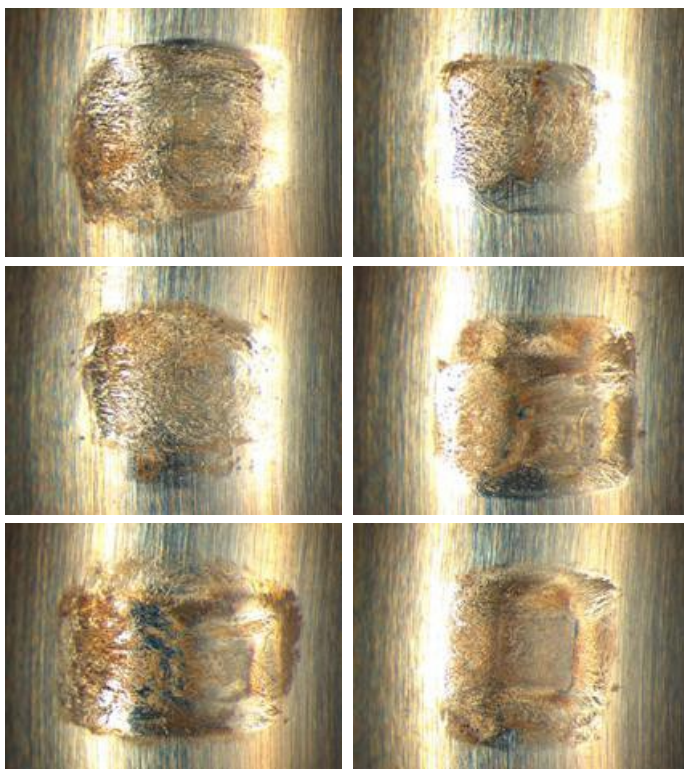
unidade esquerda: com Rewitec

unidade direita: com Rewitec

Com a adição do Rewitec é visível que na média novamente as impressões são muito menos danificadas. As oxidações no ponto de contato é significativamente menor. Quase não se observa partículas de abrasão depositadas na zona de contato.



Superfícies após 3 horas com +/- 3 ° sem pré-dano pre-damage – graxa pura Stabyl LX 460 SYN



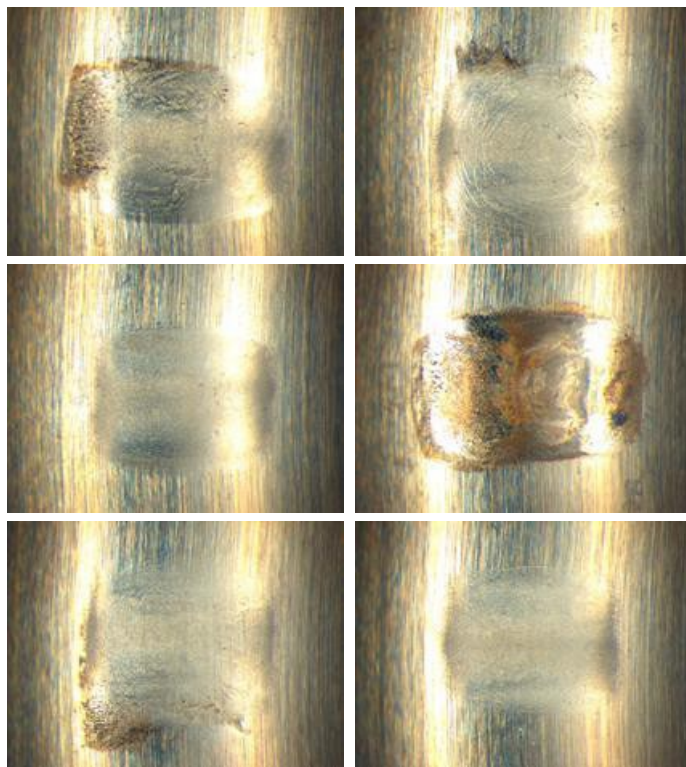
unidade esquerda: graxa **pura**



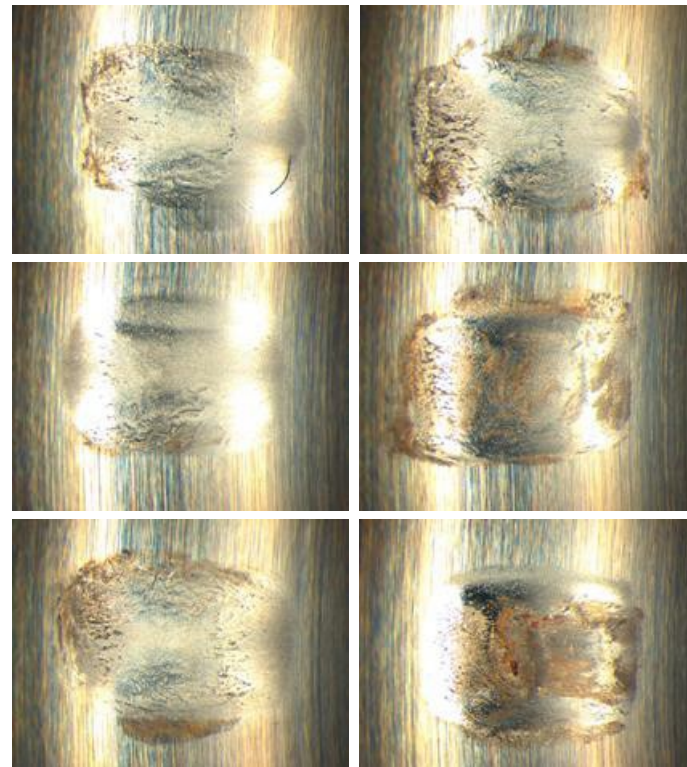
Unidade direita: graxa **pura**

Comparada como o teste com pré-danos, quase não existe uma diferença visível. Novamente se pode observar uma oxidação mais visível comparada com a graxa modificada (próximo slide).

Superfícies após 3 horas com +/- 3 ° sem pré-danos modificado com Rewitec



Unidade esquerda: modificado com **Rewitec**

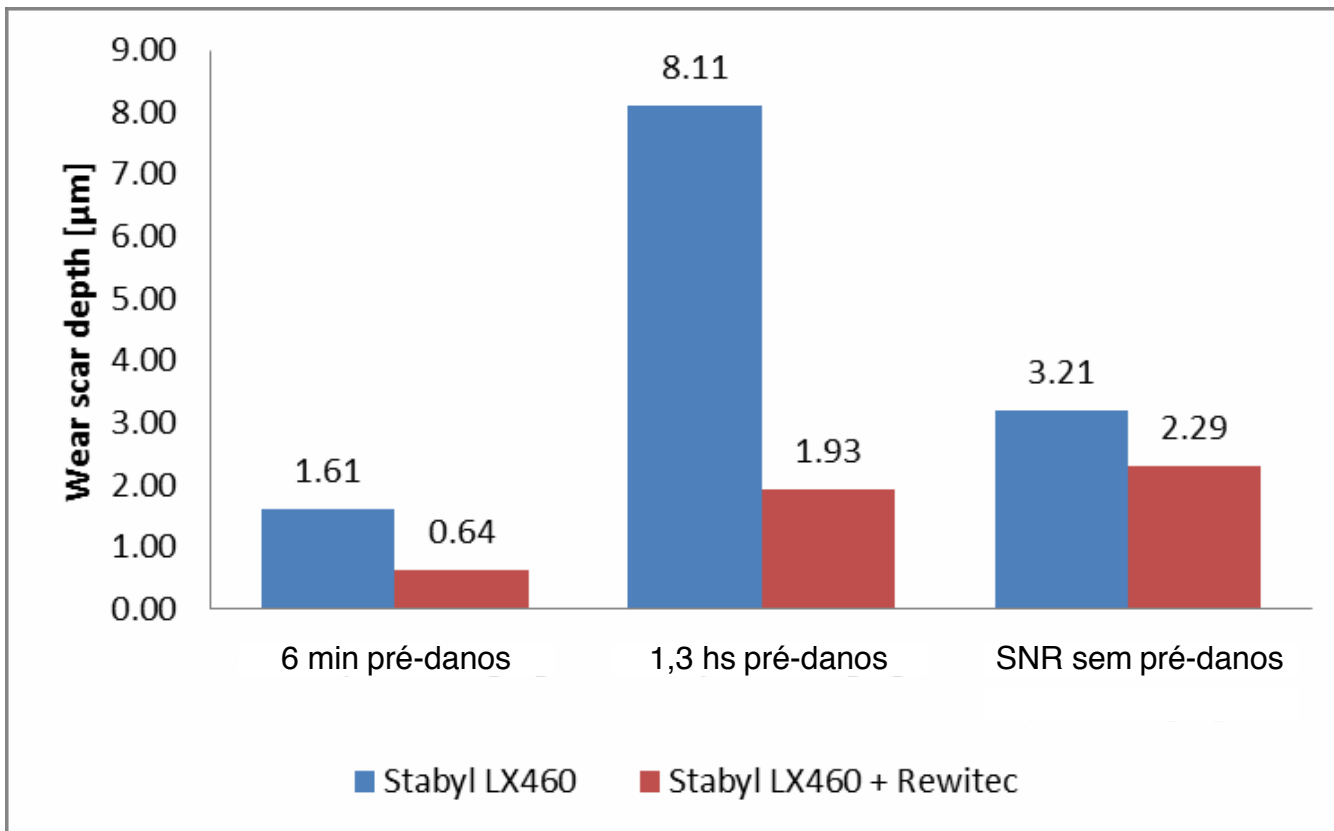


Unidade direita: modificada com **Rewitec**

Comparado ao teste de pré-danos, as diferenças não são muito grandes. Aparentemente os pré-danos influenciam em quase nada. Parece que a graxa modificada tenha uma performance substancial melhor em pequenos ângulos oscilantes do que a graxa padrão.

Visão geral da profundidade das marcas de desgaste

Todas as profundidades foram medidas com um interferômetro de luz branca.



Os valores são a média de pelo menos 8 marcas individuais.

É bem evidente que o uso de Rewitec reduz a profundidade das marcas de desgaste.

Especialmente as séries com pré-danos por condições de parada mostram vantagens significantes da graxa modificada com Rewitec.

Avaliação

Os ensaios mostram que a adição do Rewitec à uma graxa padrão pode trazer benefícios em casos de danos de impressões de parada / False-Brinelling. A profundidade das marcas em rolamentos pré-danificados pode ser reduzida de forma significativamente.

Os testes sem pré-danos mostram que a modificação já melhora a performance no teste com ângulos oscilantes ($\pm 3^\circ$).

Todavia, os resultados tenham uma limitada certeza estatística, valendo apenas para a graxa testada dentro dos parâmetros escolhidos.