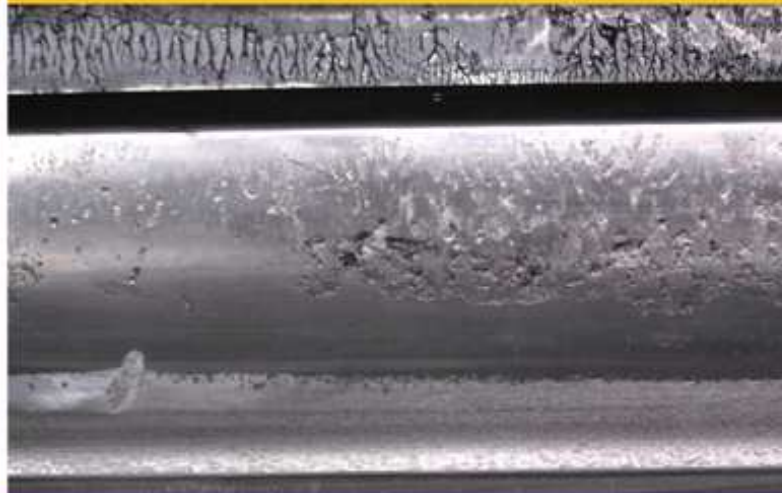


Różne rodzaje uszkodzeń powierzchni zębów w napędach

zużycie ścierno-adhezyjne i zatarcia



zużycie wykruszające



zużycie ścierno-adhezyjne i odkształcenie plastyczne



zużycie wykruszające



zużycie ścierno-adhezyjne, zatarcia i odkształcenie plastyczne



zużycie wykruszające



Możliwe procedury naprawcze:

Oznaki zużycia ścierno-adhezyjnego oraz zatarcia można łatwo usunąć, stosując smarowanie naprawcze. Odkształcenia plastyczne można wyeliminować tylko do pewnego stopnia. Miejsca, w których nastąpiły wykruszenia wymagają obróbki mechanicznej.

W jakim stanie są powierzchnie boczne zębów napędu w Państwa zakładzie? W razie problemów służymy pomocą – wystarczy do nas zadzwonić...

Klüber Lubrication Polska / Konsultacje Techniczne +48 61 8 700 790/ engineering@pl.klueber.com

Zapobieganie stratom produkcyjnym Klüber Service + smary specjalne = zamierzony efekt

Wysoki potencjał zabiegów serwisowych wykonywanych przy zastosowaniu smarów specjalnych o wysokiej skuteczności najlepiej obrazuje poniższy przykład:

W cementowni działającej w jednym z państw Wschodniej Europy wystąpił istotny problem wywołany zużyciem napędu pieca. Na skutek łuszczenia, powstania zadziorów oraz pęknięcia jednego z zębów, pojawiło się ryzyko dłuższego nieplanowego przestoju całej linii produkcyjnej. W ramach działań doraźnych poczyniono już przygotowania do demontażu i odwrócenia całego napędu, licząc się nawet z koniecznością jego całkowitej wymiany. Zwrócono się wówczas o pomoc serwisową do Klüber Lubrication. Niezwłocznie po otrzymaniu zlecenia serwisanci Klüber Lubrication udali się do zakładu, aby przeprowadzić wizję lokalną panujących w nim warunków operacyjnych. Na podstawie dokładnych oględzin wydano następujące zalecenia: obróbka mechaniczna całej przekładni w jak najszybszym terminie, a następnie smarowanie naprawcze wraz z regulacją określonych ustawień i wymiana standardowego, ekonomicznego smaru przeznaczanego do przekładni otwartych na transparentny środek smarowy o wysokiej skuteczności, który zapewnia bardziej miękki styk elementów przekładni,



nie zawiera metali ciężkich, bituminu ani cząstek stałych. Chociaż ten typ transparentnego środka smarowego nie był wcześniej wykorzystywany do smarowania napędów z otwartą przekładnią, kierownicy zakładu przyjęli sugestie wyznaczonych przez Klüber Lubrication specjalistów z dziedziny tribologii.

Niezbędne czynności mechaniczne wykonano w ciągu sześciu dni. Następnym krokiem było sprawdzenie i wyregulowanie układu smarowania oraz przeprowadzenie smarowania naprawczego. W tym okresie serwisanci przeprowadzili także teoretyczne i praktyczne szkolenie personelu zakładowego w zakresie obróbki mechanicznej, optymalnej regulacji i konserwacji układów sterowania, a także odpowiedniego doboru i wykorzystywania najlepiej dopasowanych środków smarowych w swoich obszarach kompetencji.

Co zmieniło się po naprawie?

- Nastąpiła znacząca poprawa warunków operacyjnych, m.in. istotne ograniczenie niebezpiecznych drgań.
- Osiągnięto optymalny rozdział elementów powodujących tarcie dzięki zastosowaniu smaru zapewniającego dziesięciokrotnie mocniejszą warstwę ochronną w porównaniu do poprzednio stosowanego środka, wydłużając tym samym okres trwałości poszczególnych komponentów. Efekt: obniżenie kosztów konserwacji i materiałów.
- Ponieważ warstwa środka smarującego jest przezroczysta, umożliwia stałe monitorowanie naprawionych powierzchni bocznych zębów nawet podczas normalnej pracy pieca. Można tym samym łatwo przewidzieć potencjalne problemy, jak również zaplanować i w odpowiednim czasie podjąć niezbędne działania. Możliwość konserwacji profilaktycznej podnosi bezpieczeństwo operacyjne.

Efekt opisanych powyżej precyzyjnie dobranych środków konserwacyjnych w pełni zadowala operatora. Na szczęście okazało się, że demontaż i ponowny montaż napędu nie jest konieczny, a obawy dotyczące strat produkcyjnych nie potwierdziły się – co pozwoliło zaoszczędzić kilka milionów EUR. Przy okazji podniesiono również poziom niezawodności operacyjnej i wypracowano oszczędności produkcyjne.

Wykonanie usługi w ramach Klüber Repair: obróbka mechaniczna uszkodzeń bocznych powierzchni zębów całej przekładni

KlüberMonitor

Przegląd dużego napędu

Zalety zastosowania

- Natychmiastowa informacja o aktualnym stanie napędu
- Wyniki przeglądu jako baza dla konserwacji zorientowanej pod pracowników utrzymania ruchu
- Świadomość aktualnego stanu i sprawności napędu
- Dokumentacja wszystkich ważnych danych o stanie w przejrzystej formie
- Przy regularnym przeprowadzaniu umożliwia przeprowadzenie porównania stanu napędu w okresie wielu lat

Opis

Przegląd otwartych napędów z wieńcem zębatym jest metodą zbierania możliwie wielu informacji o stanie technicznym dużego napędu w chwili inspekcji. Przegląd jest przeprowadzany przez specjalistów firmy Klüber. Dzięki ich doświadczeniu i przy użyciu specjalnych instrumentów pomiarowych są uzyskiwane wszystkie ważne informacje dot. stanu technicznego napędu. Są one dokumentowane elektronicznie i mogą być trwale archiwizowane. Wyniki przeglądu są przedstawiane jako podsumowanie w przejrzystym formularzu. Ponadto eksperci firmy Klüber dokonują fachowej oceny i rzeczowej interpretacji wyników przeglądu. Przedkładają oni zalecenie, czy i jakie środki są wskazane, aby utrzymać możliwie stabilny albo polepszyć stan napędu. Zaleca się regularne przeprowadzanie przeglądów, aby stwierdzić i ocenić uwarunkowane warunkami pracy zmiany w napędzie w trakcie po części bardzo długich cykli żywotności. Jest całkowicie wystarczające przeprowadzanie przeglądów jeden lub dwa razy w roku, ponieważ zmiany w dużych napędach w wyniku zużycia ściernego albo innych procesów (np. odkształceń plastycznych) zazwyczaj przebiegają bardzo powoli. Pomiar drgań na łożyskach stojakowych zębniaka w maszynach wolnobieżnych, jak np. piece obrotowe albo bębny rurowe, są niemożliwe.

Również niemożliwy jest przegląd wolno obracającego się dużego napędu pod światłem lampy stroboskopowej.

Dziedziny zastosowania

Mogą być przeprowadzane przeglądy wszystkich otwartych dużych napędów w najróżniejszych maszynach roboczych. Są one najczęściej tak skonstruowane, że jest zagwarantowany szybki i nieskomplikowany dostęp do napędu (mniejsze lub większe otwory osłonie wieńca zębatego). Przegląd jest przeprowadzany przez specjalistę firmy Klüber u klienta w uzgodnionym terminie. Czas przeglądu jednego napędu łącznie ze sporządzeniem dokumentacji wynosi ok. 2 do 2,5 godzin. W celu przeprowadzenia jest konieczne towarzyszenie pracownika klienta.



Przegląd powierzchni nośnych zębów z użyciem światła lampy stroboskopowej (napęd pracuje, jest jednak pozornie nieruchomy)



KlüberMonitor

Przegląd dużego napędu

Wskazówki dot. zastosowania

- Wizualna ocena i stwierdzenie ogólnego stanu napędu
- Wizualny przegląd powierzchni nośnych zębów (w trakcie bieżącej pracy i przy użyciu przezroczystych produktów Klüberfluid)
- Przeprowadzane w podczerwieni pomiary rozkładu temperatury na szerokości powierzchni nośnej zębów (jako wskaźnik możliwych uszkodzeń tych powierzchni albo nierównomiernego rozkładu obciążenia)
- Pomiar drgań na łożyskach stojakowych zębniaka jako wskazanie na możliwe uszkodzenie łożysk i/albo powierzchni nośnych zębów)
- Sporządzenie obrazów rozpylania dla kontroli rozprowadzania środka smarowego na powierzchni nośnej zęba (przy smarowaniu przez rozpylanie)
- Określenie stanu powierzchni nośnych przy pomocy kamery cyfrowej
- Sporządzenie odcisków silikonowych w celu późniejszego porównania
- Optymalizacja ilości środka smarowego, jeżeli jest to wymagane
- Dokumentacja w formie elektronicznej
- Sporządzenie jednolitego i przejrzystego sprawozdania jako podsumowania wyników przeglądu

Zależnie od stanu napędu są dawane zalecenia odnośnie dalszych środków. W razie potrzeby i na życzenie jest sporządzana dla klienta oferta na dalej idące przedsięwzięcia. Gdyby było wymagane smarowanie naprawcze albo obróbka mechaniczna, aby przedłużyć żywotność napędu, również te usługi są oferowane i profesjonalnie przeprowadzane przez firmę Klüber.



Napęd zębaty młyna w pełnym ruchu, w świetle stroboskopowym pozornie zatrzymany



Termometr na podczerwień do bezstykowego pomiaru temperatury powierzchni nośnych zębów w czasie pracy



Stroboskop czyni widocznymi powierzchnie nośne zębów w trakcie ruchu

KlüberMonitor Przegląd dużego napędu



Przyrząd do pomiaru prędkości drgań i ich przyspieszenia w trakcie ruchu



Lampa UV do uwidocznienia ilości transparentnych środków smarowych Klüber na powierzchniach nośnych zębów dużego napędu



Kauczuk silikonowy i utwardzacz do sporządzenia odcisku silikonowego



Sporządzenie silikonowego odcisku powierzchni nośnej zęba zębniaka obracającego się do zewnątrz, przy zatrzymanym napędzie

Smarowanie to nasz świat

Dzięki ponad 2.000 różnych produktów możecie być pewni, że w firmie Klüber Lubrication znajdziecie właściwy produkt dla swojego zastosowania. Na całym świecie macie możliwość skontaktowania się z jednym z naszych ekspertów, którzy w każdym czasie będą Wam służyć pomocą.

www.klueber.com



KlüberMonitor

Przegląd dużego napędu

TECHNICAL REPORT						
Customer:	Belmed		Plant:	Mława		
Machinery:	Conact Mill 11		Country:	PL		
Lubricant:	GRAFOLSDCON C-SQ 0 ULTRA		Quantity:	ø Kg/24Hrs		
Lubrication System, OEM:	Lush					
Lubrication System, Typ:	ø					
Lubrication System, No. Nozzles:	2 x 5					
Mill/In OEM:	FZS		Gear OEM:	FZS		
Name:	Mr. Bogus			Phone:		
Outward turning pinion			Inward turning pinion			
Vibrations	Loose	Fixed		Loose	Fixed	
Axial	4,5	1,3	mm/sec	3,6	2,3	mm/sec
Vertical	3,3	1,7	mm/sec	4,4	4,0	mm/sec
Horizontal	3,3	1,9	mm/sec	5,2	4,5	mm/sec
Spray - Lubrication						
On time	0,0		sec.	0,0		sec.
Off time	0,0		sec.	0,0		sec.
Temperatures Housing bearing			Temperatures Housing I 0			
Loose	ø °C	Fixed	ø °C	Loose	ø °C	
Comments						
Outward turning pinion	Big wear damages, mostly at the center of the flanks, but not on each tooth. Pittings around the pitchline.					
Inward turning pinion	Many bigger damages at the center of teeth, already machined, similar to outward turning pinion.					
Gear Flm	Pittings distributed over the flanks, partially machined.					
Recommendation	Remark: Inspection in end off operation. Spray pattern o.k. The temperature distribution with a delta of 2°C is o.k. The wear damages must machined o.e.o.p and the additional use of GRAFOLSDCON B-SQ 00 ULTRA for smoothing the teeth is strongly recommended					
Date of Inspection	24. Sep 04	Report No.	PMA051004GM11			

25.11.2005

Przykładowy raport techniczny

Klüber Lubrication Polska Sp. z o.o. 61-558 Poznań ul. Wierzbędice 44A tel +48 61 8 700 790 fax +48 61 8 793 805
 Dane w niniejszym druku technicznym bazują na naszym ogólnym doświadczeniu i wiedzy przy składaniu do druku i powinny dać technicznie doświadczonemu czytelnikowi wskazówki dotyczące możliwego zastosowania, bezpiecznego obchodzenia się z produktem wymienionym w tym arkuszu przy jego magazynowaniu, stosowaniu, transporcie i usuwaniu. Informacje nie oznaczają jednak w sporadycznych przypadkach przyrzeczenia właściwości. Zalecamy przeprowadzenie indywidualnej rozmowy doradczej a na życzenie i w miarę możliwości chętnie udostępniamy próbki do testów. Produkty Klüber podlegają stałemu rozwojowi. Dlatego Klüber Lubrication zastrzega sobie prawo do zmiany w każdym czasie i bez zapowiedzi wszystkich danych technicznych, zawartych w niniejszym druku.

Klüber Lubrication, przedsiębiorstwo z grupy Freudenberg

Wydawca i opracowanie:

Klüber Lubrication München KG. Przedruk, również fragmentaryczny, jest dozwolony za podaniem źródła i przysłaniem egzemplarza pokazowego.

KlüberRepair

Obróbka mechaniczna

Zalety zastosowania

- **Niezawodna praca przez cały okres żywotności**
- **Znaczne wydłużenie żywotności części konstrukcyjnej**
- **Polepszone zachowanie się w eksploatacji dzięki przeszlifowaniu uzębienia**
- **Udowodniony i trwały wzrost wartości napędu**

Opis

Mechaniczna obróbka powierzchni nośnych kół zębatach obejmuje następujące kroki:

1. Pomiar powierzchni nośnych / sporządzenie profilu
2. Sfrezowanie zaawansowanego pittingu
3. Zeszlifowanie zadziorów na głowach i bokach oraz sfazowanie krawędzi
4. Wygładzenie powierzchni nośnych zębów przez szlifowanie
5. Udokumentowanie przebiegu prac przez opis i wykonanie zdjęć
6. Ewentualne sporządzenie silikonowych odcisków kilku powierzchni nośnych zębów w celu pozostawienia u klienta (dla późniejszego porównania stanu)
7. Przygotowanie smarowania docierającego

Jest to technika naprawy polegająca na zbieraniu materiału. Przy tym odchylenia kształtu zębów, utraty materiału, luźne cząsteczki materiału, deformacje plastyczne jak też zespawania zimne i ciepłe są przez szlifowanie (najpierw zgrubne a następnie dokładne dla uzyskania jakości powierzchni) są dopasowywane do pierwotnego profilu zębów.

Dziedziny zastosowania

Wszystkie duże napędy typu wieniec zębata - zębniak w przemyśle surowców kopalnych, cementowym, stalowym, papierniczym, w cukrowniach i kopalniach jak też napędach wind np. w technice stoczniowej.

Wskazówki dot. zastosowania

Te prace powinny być wykonywane tylko przez specjalistów serwisu Klüber. Oferty na smarowanie naprawcze lub szlifowanie napędów otrzymacie na miejscu od swojego partnera handlowego Klüber.



Pomiar powierzchni nośnych i sporządzenie profilu



Mechaniczna obróbka dużego napędu



KlüberRepair

Obróbka mechaniczna



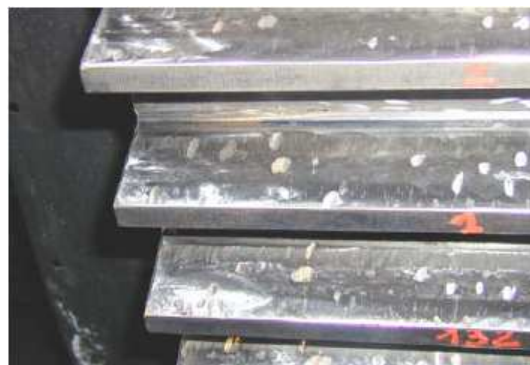
Powierzchnia nośna zęba o wyraźnie widocznym uskoku w wyniku zużycia, przed obróbką mechaniczną



Taka sama powierzchnia nośna zęba bez jakiegokolwiek stopnia zużycia po obróbce mechanicznej i szlifowaniu krzyżowym; jakość powierzchni: po obróbce wykańczającej



Przeszlifowanie powierzchni nośnej zęba szlifem krzyżowym ściernicą wachlarzową; jakość powierzchni uregulowana po obróbce wykańczającej



Obrabiony na gotowo profil powierzchni nośnej zęba: po obróbce wykańczającej; pitting sfrezowany, zadziory na głowie i bokach usunięte; bez cofnięcia głowy; krawędzie głowy i boków sfazowane

KlüberRepair

Obróbka mechaniczna

Narzędzia i materiały do obróbki mechanicznej napędu typu wieniec zębaty - zębnik (od lewej u góry do prawej u dołu):

- Materiały do badania na rysy
- Kauczuk silikonowy + utwardzacz
- Tarcza wachlarzowa gruboziarnista
- Krążek piaskowy
- Frez kulisty
- Elektronarzędzie z frezem



Materiały i elektronarzędzia do obróbki mechanicznej (od lewej):

- Sprawdzian do pomiaru zębów
- Marker
- Szlifierka kątowna ze ściernicą wachlarzową drobnoziarnistą
- Szlifierka kątowna ze ściernicą wachlarzową gruboziarnistą
- Elektronarzędzie z frezem kulowym
- Szlifierka kątowna z krążkiem piaskowym
- Szlifierka kątowna ze ściernicą do przecinania



KlüberRepair

Obróbka mechaniczna

W celu dokonania obróbki mechanicznej napęd musi zostać całkowicie wyłączony z bieżącej produkcji.

Należy albo usunąć segment osłony wieńca zębatego albo kompletną osłonę.

Po stronie stanowiska pracy należy tak ustawić rusztowanie, by można było pracować na wysokości średnicy wieńca. Przy tym musi być zapewniona możliwość ciągłego obracania przy pomocy napędu pomocniczego.

W przewidzianym miejscu dostępu wykonawca może zależnie od zwymiarowania wieńca obrabiać 5-6 zębów w jednej pozycji zatrzymania wieńca. Następnie napęd musi zostać na tyle obrócony, by uzyskać dostęp do następnych 5-6 zębów.

Zarówno na napędach jednozębnikowych jak i na napędach dwuzębnikowych obróbka mechaniczna wieńca jest przeprowadzana zawsze na stronie przeciwległej do zębniaka obracającego się do zewnątrz.

Ta pozycja robocza wynika z tego, że będące do obróbenia powierzchnie nośne zębów są tutaj skierowane do góry i można do nich przyłożyć narzędzie obróbkowe. Wykonawca nie musi pracować "do góry nogami".

Gdy została zdemonstrowana cała osłona wieńca zębatego, obróbkę może prowadzić więcej niż jedna osoba. Uzyskuje się przez to krótszy czas obróbki a przez to wcześniejsze uruchomienie.

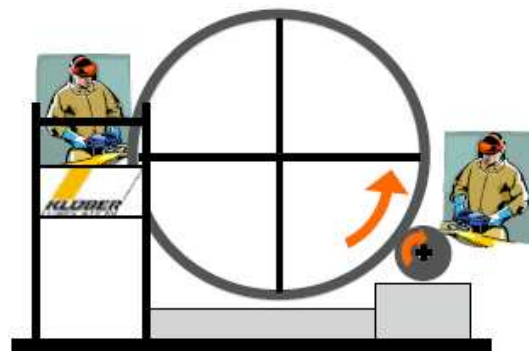
Kalkulowany czas mechanicznej obróbki dużego napędu jest funkcją:

- rodzaju, liczby i typu uszkodzeń,
- stopnia i ciężkości uszkodzeń,
- obrazu uszkodzeń, ich cech, wyglądu,
- przyczyny uszkodzenia.

W zależności od obrazu uszkodzeń należy liczyć się z czasem obróbki 10 - 30 minut na ząb.

Do tego dochodzą prace kontrolne, które nie mają nic wspólnego z właściwą obróbką mechaniczną, ale dla kompletności są zaliczane do tej usługi.

Zębniak obracający się do zewnątrz musi być obrabiany "do góry nogami" wówczas, gdy miejsce poniżej wieńca zębatego i zębniaka nie wystarcza. Zębniak obracający się do wewnątrz można obrabiać "stojąc przed zębniakiem".



Preferowane pozycje robocze podczas mechanicznej obróbki napędu jednozębnikowego.

Smarowanie to nasz świat

Dzięki ponad 2.000 różnych produktów możecie być pewni, że w firmie Klüber Lubrication znajdziecie właściwy produkt dla swojego zastosowania. Na całym świecie macie możliwość skontaktowania się z jednym z naszych ekspertów, którzy w każdym czasie będą Wam służyć pomocą.

www.klueber.com

Klüber Lubrication Polska Sp. z o.o. 61-558 Poznań ul. Wierzbicice 44A tel +48 61 8 700 790 fax +48 61 8 793 805
Dane w niniejszym druku technicznym bazują na naszym ogólnym doświadczeniu i wiedzy przy składaniu do druku i powinny dać technicznie doświadczonemu czytelnikowi wskazówki dotyczące możliwego zastosowania, bezpiecznego obchodzenia się z produktem wymienionym w tym arkuszu przy jego magazynowaniu, stosowaniu, transporcie i usuwaniu. Informacje nie oznaczają jednak w sporadycznych przypadkach przyrzeczenia właściwości. Zalecamy przeprowadzenie indywidualnej rozmowy doradczej a na życzenie i w miarę możliwości chętnie udostępniamy próbki do testów. Produkty Klüber podlegają stałemu rozwojowi. Dlatego Klüber Lubrication zastrzega sobie prawo do zmiany w każdym czasie i bez zapowiedzi wszystkich danych technicznych, zawartych w niniejszym druku.



Klüber Lubrication, przedsiębiorstwo z grupy Freudenberg

Wydawca i opracowanie:

Klüber Lubrication München KG. Przedruk, również fragmentaryczny, jest dozwolony za podaniem źródła i przystaniem egzemplarza pokazowego.