



Silniki wysokoprężne DEUTZ

Limity dla zużytego oleju (silniki wysokoprężne)

Zmiany

W TR 0199-99-01187/3 wprowadzono następujące zmiany:

- Zaktualizowane wartości graniczne
 - Numer bazowy (tabela T1)
 - Zawartość sadzy w silnikach o pojemności ≤ 4 litrów (Tabela T2)
 - Chrom, cyna i nikiel (tabela T3)
- Aktualizacja procedury testowej (Tabela T2/T3)
- Zmiany redakcyjne

Informacje ogólne

Olej smarowy do silników wysokoprężnych DEUTZ należy wymieniać przede wszystkim w zależności od godzin pracy, patrz TR 0199-99-01217 i instrukcja obsługi. Określone tam okresy wymiany oleju smarowego zostały ustalone na podstawie testów stanowiskowych, przy czym za punkt odniesienia posłużył przede wszystkim stan silnika po zakończeniu testów, a dopiero w drugiej kolejności stan oleju smarowego.

W przypadku korzystania z systemu diagnostycznego oleju smarowego DEUTZ (DEUTZ Oil Check) oferowanego przez DEUTZ, patrz TR 0199-99-01119, okres wymiany oleju smarowego można wydłużyć nawet o 100%, do maksymalnie 1000 godzin pracy.

Dla klientów, którzy zlecają badania swoich silników innym laboratoriom, niniejszy okólnik ma na celu przedstawienie przeglądu najważniejszych wartości granicznych dla zużytego oleju. Jeśli wartości analizy wykażą, że te wartości graniczne zostały przekroczone, zbliżające się uszkodzenie silnika można zwykle rozpoznać w odpowiednim czasie.



UWAGA

Okólnik ten nie może być wykorzystywany do wydłużania okresów wymiany oleju smarowego. Wydłużone interwały wymiany oleju smarowego w oparciu o analizy oleju smarowego mogą być przyznane tylko za pomocą systemu diagnostycznego oleju smarowego DEUTZ (DEUTZ Oil Check).

Analiza oleju smarowego

Poniższe problemy z silnikiem można zdiagnozować na podstawie analizy oleju smarowego:

- Zwiększone zużycie silnika
- Nadmierne wnikanie pyłu
 - Ryzyko wysokiego zużycia ściernego, na przykład pierścieni tłokowych
- Wnikanie płynu chłodzącego
 - Ryzyko zużycia łożysk
- Wejście dużej ilości sadzy



- Zwiększona lepkość
- Niewystarczające zasilanie olejem smarowym
- Zwiększone zużycie
- Zbyt wysoka zawartość paliwa
 - Zbyt niska lepkość
 - Zmniejszona grubość filmu smarnego
 - Zużycie
- Zwiększone zużycie spowodowane działaniem kwasów o wysokiej zawartości siarki w paliwie

Dzięki odpowiednio wczesnemu podjęciu środków zaradczych można uniknąć poważnych konsekwencji zdiagnozowanych problemów, co przekłada się na znaczne korzyści dla klienta (niższe koszty napraw, dłuższa żywotność silnika, wyższa dostępność urządzenia).

Metody pomiarowe do określania wartości granicznych muszą być przeprowadzane zgodnie z obowiązującymi normami DIN. Równoważne metody analizy (np. ISO, ASTM, IP, CEC) mogą być stosowane odpowiednio, ale muszą być wyraźnie wymienione w certyfikacie analizy. Laboratoria muszą być certyfikowane zgodnie z normą ISO 17025 dla odpowiednich metod badawczych i posiadać odpowiednią wiedzę specjalistyczną w dziedzinie smarów.

Należy zachować ostrożność, aby upewnić się, że analizowana jest reprezentatywna próbka, ponieważ istnieje możliwość wystąpienia błędów w procesie pobierania próbek, co może znacznie zniekształcić wyniki analizy i diagnozy.

Interpretacja danych analitycznych powinna być przeprowadzona wspólnie z autoryzowanym dealerem DEUTZ w przypadku wystąpienia problemów.

Pobieranie próbek oleju



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Ryzyko poparzenia!

Gorący olej smarujący i gorące komponenty! Nosić rękawice ochronne i okulary ochronne!



UWAGA

Zapewnienie najwyższej czystości.

Należy zawsze upewnić się, że pobrana została reprezentatywna dla silnika próbka oleju smarowego. Aby uniknąć błędów w pobieraniu próbek, należy przestrzegać następujących zasad:

- Podczas pobierania próbek należy przestrzegać odpowiednich środków ostrożności.
- Do pobierania próbek oleju smarowego dostępny jest zestaw do pobierania próbek płynów eksploatacyjnych DEUTZ (patrz TR 0199-49-01223).
- Podczas pobierania próbki olej smarowy musi mieć temperaturę roboczą.
- Próbki należy pobierać przy wyłączonym silniku.
 - Aby uzyskać reprezentatywną próbkę oleju smarowego, próbkę należy pobrać natychmiast po wyłączeniu silnika.
- Próbki są pobierane na przykład za pomocą strzykawki lub pompy do pobierania próbek przez otwór bagnetu lub przez korek spustowy oleju smarowego.
 - Sondę należy włożyć do otworu bagnetu tak, aby jej dolny koniec znajdował się co najmniej 10 mm poniżej poziomu minimalnego napełnienia. Minimalny poziom napełnienia odpowiada oznaczeniu "MIN" na bagnecie.
 - Podczas wymiany oleju smarowego próbkę oleju smarowego można również pobrać przez korek spustowy oleju smarowego (najpierw musi wypłynąć wystarczająca ilość oleju smarowego w temperaturze roboczej, a następnie próbka musi zostać pobrana ze środkowej warstwy).
- Ilość pobranej próbki musi być wystarczająco duża (co najmniej 50 ml, maksymalnie 100 ml).
- Olej smarowy jest wlewany bezpośrednio do butelki na próbkę. Należy używać wyłącznie czystych i suchych butelek na próbki.



- Próbkę musi być w pełni oznakowane. Odpowiednia etykieta samoprzylepna znajduje się w zestawie do pobierania próbek paliwa DEUTZ (patrz TR 0199-49-01223).

Dalsze informacje można znaleźć w normach DIN 51574 (Badanie środków smarnych - Pobieranie próbek olejów smarowych z silników spalinowych) i DIN EN ISO 3170 (Płynne produkty ropopochodne - Ręczne pobieranie próbek).

Wartości graniczne



Termin części na milion (ppm = parts per million) jest często używany w analizach oleju smarowego. Sam termin ppm nie jest jednostką miary. Z reguły używa się go do opisu stężenia wagowego (1 ppm = 1 mg/kg).

1 ppm = 10^{-6} części na milion = 0,0001 %

Właściwości cieczy

Zmierzona wartość	Wartości graniczne			Procedura testowa
	Silniki o pojemności do 4 litrów	Silniki o pojemności skokowej > 4 do 8 litrów	Silniki o pojemności > 8 litrów	
Lepkość kinematyczna w 100 °C	mm /s ² Zmiana lepkości kinematycznej o maksymalnie plus/minus jedną klasę lepkości SAE (patrz tabela T4)			DIN EN ISO 3104 DIN 51659-1, -2, -3 ASTM D 445
Numer bazowy (BN/TBN)	mg KOH/g Spadek o maksymalnie 50% w stosunku do wartości początkowej świeżego oleju lub spadek o maksymalnie 25% w przypadku niskopopiołowych olejów smarowych (niski SAPS).			DIN ISO 3771 DIN 51639-1 ASTM D 2896
Liczba kwasowa (AN/TAN)	mg KOH/g Maksymalny wzrost wartości liczby zasadowej (BN/TBN) zużytego oleju smarowego			DIN EN 14634 ASTM D 664

T1: Wartości graniczne dla właściwości cieczy

Zanieczyszczenia

Zmierzona wartość	Wartości graniczne			Procedura testowa
	Silniki o pojemności do 4 litrów	Silniki o pojemności skokowej > 4 do 8 litrów	Silniki o pojemności > 8 litrów	
Zawartość wody	maksimum 0,2 procent masy			DIN EN ISO 12937 DIN 51777-1, -2 ASTM D 6304
Zawartość paliwa (suma oleju napędowego i biodiesla)	maksimum 10,0 procent masy			DIN 51454 ASTM D 3524
Zawartość sadzy	maksymalnie 1,5 Masa w procentach	maksimum 3,0 procent masy		DIN 51452
*) Podczas pierwszej wymiany oleju smarowego można zmierzyć zawartość krzemu do 60 mg/kg z powodu pierwotnych zanieczyszczeń.				



Zmierzona wartość	Wartości graniczne			Procedura testowa
	Silniki o pojemności do 4 litrów	Silniki o pojemności skokowej > 4 do 8 litrów	Silniki o pojemności > 8 litrów	
Krzem ^{*)}	maksymalnie 25 mg/kg			DIN 51399-1, -2, -3 ASTM D 5185
Sód	maksymalnie 35 mg/kg			
*) Podczas pierwszej wymiany oleju smarowego można zmierzyć zawartość krzemu do 60 mg/kg z powodu pierwotnych zanieczyszczeń.				

T2: Wartości graniczne dla zanieczyszczeń

Zużycie metali

Zmierzona wartość	Wartości graniczne			Procedura testowa
	Silniki o pojemności do 4 litrów	Silniki o pojemności skokowej > 4 do 8 litrów	Silniki o pojemności > 8 litrów	
Żelazo	maksymalnie 150 mg/kg	maksymalnie 100 mg/kg		DIN 51399-1, -2, -3 ASTM D 5185
Miedź	maksymalnie 25 mg/kg			
Aluminium	maksymalnie 20 mg/kg			
Ołów*)	maksymalnie 20 mg/kg			
Chrom	maksymalnie 10 mg/kg			
Cyna	maksymalnie 5 mg/kg			
Nikiel	maksymalnie 5 mg/kg			
*) W obecnej serii silników elementy ołowiowe nie są już instalowane w elementach łożysk. Wartości są wtedy znacznie poniżej 1 mg/kg.				

T3: Wartości graniczne dla metali trudnościeralnych

Klasy lepkości SAE

Klasy SAE	Lepkość kinematyczna świeżego oleju w temperaturze 100 °C	Lepkość nadal dopuszczalna w zużytym oleju w temperaturze 100 °C
Olej jednosezonowy SAE 20 Olej wielosezonowy SAE ..W20	5,6 do 9,3 mm /s ²	4,1 do 12,5 mm /s ²
Olej jednosezonowy SAE 30 Olej wielosezonowy SAE ..W30	9,3 do 12,5 mm /s ²	5,6 do 16,3 mm /s ²
Olej jednosezonowy SAE 40 Olej wielosezonowy SAE ..W40	12,5 do 16,3 mm /s ²	9,3 do 21,9 mm /s ²

T4: Klasy lepkości SAE dla olejów smarowych zgodnie z SAE J300

Wyjaśnienie kluczowych właściwości oleju smarowego

Lepkość kinematyczna

Lepkość kinematyczna jest określana w mm^2/s lub cSt (centystoke) w określonej temperaturze, zwykle 100 °C dla olejów używanych. Zbyt wysoka lepkość może prowadzić do trudności z uruchomieniem silnika i zwiększonego zużycia paliwa, a zbyt niska lepkość może zagrozić efektowi smarowania i spowodować większe zużycie oleju smarowego.

Możliwe przyczyny:

- Zbyt wysoka lepkość
 - Wejście dużej ilości sadzy
 - Starzenie się oleju smarowego
 - Obecność płynu niezamarzającego
 - Wysokie obciążenie termiczne silnika (zwiększone straty parowania)
- Zbyt niska lepkość
 - Obecność paliwa
 - Degradacja dodatków



UWAGA

Ogólnie rzecz biorąc, lepkość nie powinna wzrosnąć lub spaść o więcej niż jedną klasę SAE. W przypadku znacznych odchyleń lepkości (zbyt wysokich lub zbyt niskich), konieczna jest wymiana oleju smarowego.

W celu dokładnej oceny lepkości konieczne jest zatem zawsze podanie oznaczenia oleju i klasy lepkości.

BN (numer bazowy)

dawniej również TBN (całkowita liczba bazowa)

Składniki alkaliczne zawarte w oleju smarowym służą do neutralizacji kwasów powstających podczas spalania (kwasu siarkowego i kwasu azotowego, które powstają z siarki paliwa, ale także kwasu azotowego, który powstaje z tlenków azotu, a także kwasów karboksylowych, które powstają w wyniku utleniania oleju smarowego). Rezerwa alkaliczna oleju silnikowego wyrażana jest liczbą zasadową (TBN = Total Base Number). Jest ona stopniowo zmniejszana podczas pracy silnika w wyniku reakcji z kwasami. Ogólnie rzecz biorąc, TBN nie powinna być zmniejszona o więcej niż 50% (lub 25% dla niskopopiołowych olejów smarowych), w przeciwnym razie szkodliwe działanie kwasów jest zbyt silne (korozja z późniejszym zużyciem). BN/TBN należy zawsze rozpatrywać w połączeniu z AN/TAN.

AN (liczba kwasowa)

również TAN (całkowita liczba kwasowa)

Liczba kwasowa (również TAN = całkowita liczba kwasowa) jest miarą tworzenia się kwaśnych składników, kwasów tłuszczowych itp., w szczególności w wyniku zwiększonej ilości kwasu siarkowego (z powodu siarki z paliwa). Liczba kwasowa wzrasta wraz ze wzrostem eksploatacji, a wymiana oleju musi zostać przeprowadzona najpóźniej w momencie przekroczenia wartości AN/TAN i BN/TBN.

Zawartość wody

Zanieczyszczenie wodą (ryzyko zużycia łożysk) może być spowodowane między innymi przez

- Przedostanie się płynu chłodzącego z powodu wewnętrznego wycieku



na przykład

- Uszczelka głowicy cylindrów
- O-ringi
- Chłodnica oleju
- Sprężarka

• Czynniki niezależne od silnika,

na przykład

- Mycie silnika
- Kondensacja spowodowana pobieraniem próbek zimnego oleju smarowego
- Zanieczyszczenie podczas pobierania próbek

Zawartość paliwa (olej napędowy/benzyna)

Wprowadzenie paliwa do oleju smarowego może prowadzić do znacznego zmniejszenia lepkości i właściwości smarnych oleju smarowego. Ze względu na procesy starzenia (polimeryzacja), zwłaszcza w przypadku biopaliw, efekt ten może zostać odwrócony przez gwałtowny wzrost lepkości.



W przypadku silników pracujących w bardzo specyficznych warunkach pracy (niskie temperatury, ekstremalnie niskie obciążenia), niewielka ilość paliwa w oleju smarowym może być normalna.

Zawartość sadzy

Zawartość sadzy pozwala określić pozostałą zdolność zużytego oleju smarowego do przenoszenia zanieczyszczeń. Metoda ta nie jest odpowiednia do określania innych zanieczyszczeń, takich jak pył, ścieranie metalu i siarczany wapnia. Sadza zawsze powstaje podczas spalania oleju napędowego.

Zwiększone stężenie sadzy może prowadzić do wzrostu lepkości i zwiększonego zużycia.

Zbyt wysokie stężenie sadzy może prowadzić do

- wadliwe działanie układu wtryskowego (dysze, pompa wtryskowa, zawory itp.),
- Brak powietrza (zatkane filtry powietrza),
- niewystarczająca kompresja,
- Przeciążenie silnika,
- słabe działanie turbosprężarki,
- zwiększone przeciwcisnienie wydechu.

należy na to zwrócić uwagę.

Krzem

Niewielkie ilości krzemu mogą pochodzić z dodatków do olejów smarowych. Zwiększona zawartość krzemu w zużytych olejach smarowych, spowodowana na przykład kurzem lub brudem, jest często przyczyną zwiększonego zużycia silnika (rozpoznawalnego po wysokich wartościach metalu ściernego). Przyczyną jest zazwyczaj nieszczelny filtr powietrza.

Możliwe przyczyny wnikania krzemu:

- Krzem ze zwiększonym zużyciem
 - bez zanieczyszczenia chłodziwem

Obecność pyłu w oleju, zwykle spowodowana nieszczelnościami w układzie dolotowym powietrza. Tej przyczyny należy szukać w pierwszej kolejności.



Diagnostyka oleju po pierwszej wymianie może wykazać zarówno zwiększone wartości krzemu (pierwotne zanieczyszczenie z procesu produkcyjnego), jak i jego zwiększone zużycie. Nie ma to znaczącego wpływu na żywotność silnika. Klientom, którzy przywiązują dużą wagę do maksymalizacji żywotności swoich silników, zaleca się skrócenie interwału pierwszej wymiany oleju, nawet jeśli nie jest to zalecane przez DEUTZ od dłuższego czasu.

- z zanieczyszczeniem chłodziwem (wodą lub płynem niezamarzającym)

Krzem pochodzi z dodatków do płynu niezamarzającego. Należy znaleźć przyczynę penetracji płynu chłodzącego.

- Krzem bez zwiększonego zużycia

Czy do uszczelnienia silnika użyto pasty silikonowej w ramach naprawy silnika? Czy do oleju smarowego dodano jakiś dodatek?

Sód

Zwiększona zawartość sodu wskazuje na przedostanie się chłodziwa. W niewielkich ilościach (< 10 mg/kg) sód może również występować jako zanieczyszczenie w świeżym oleju.

Zużycie metali

Silnik składa się z poszczególnych podzespołów, których materiały metaliczne są znane. Analiza zużytego oleju służy do określenia stężenia metali w analizowanej próbce oleju smarowego, wyrażonego w ppm (częściach na milion = mg/kg).

Pochodzenie typowych metali zużywalnych



Metale zużywające się mogą pochodzić ze wszystkich ruchomych części, które są smarowane olejem smarowym. Uwzględnione są również jednostki pomocnicze tego samego obiegu oleju (sprężarka, pompa wtryskowa).

Silniki w fazie docierania mogą mieć zwiększone stężenie metali. Nie jest to niczym niezwykłym i nie wpływa na oczekiwaną żywotność silnika.

Kombinacje zużywających się metali mogą dostarczyć informacji na temat komponentów urządzenia, które podlegają zużyciu mechanicznemu, takiemu jak ścieranie. Dla analizy elementarnej istotne jest, aby wiedzieć, które komponenty są wykonane z jakich metali.

Pochodzenie i stężenie metali zużywalnych jest typowe dla danej serii i typu silnika. Dlatego poniższa lista daje jedynie wyobrażenie o najczęstszym pochodzeniu niektórych metali.

Żelazo

Tuleje cylindrowe, rozrząd, blok cylindrów, pompa oleju itp.

Miedź

Łożyska korbowodów, łożyska główne (wraz z ołowiem), tuleje, łożyska osiowe, turbosprężarka, chłodnica oleju itp.

Aluminium

Tłoki, chłodnice EGR, łożyska korbowodów (w niektórych seriach silników) itp.

Ołów

Łożyska korbowodów, łożyska główne (nowe silniki zazwyczaj nie mają już elementów ołowiowych)

Chrom

Pierścień tłokowy

Cyna

Łożyska korbowodów, łożyska główne, tuleje itp.



Nikiel

Sworzeń tłokowy, wałek rozrządu, popychacz, pierścienie gniazda

Osoba do kontaktu

W przypadku jakichkolwiek pytań dotyczących wymienionych tutaj tematów prosimy o kontakt z następującymi osobami kontaktowymi:

E-mail: lubricants.de@deutz.com

DEUTZ Ticket System (DTS): <https://www.dts-deutz.com> (tylko dla

zarejestrowanych użytkowników) E-mail: service-kompaktmotoren.de@deutz.com

Dla regionu obu Ameryk:

E-mail: service.usa@deutz.com

Dla regionu Azji:

E-mail: dapservice@deutz.com

Ten dokument został utworzony cyfrowo i jest ważny bez podpisu.