

Uszkodzenia turbosprężarki – przyczyny i zapobieganie

ZARÓWNO KONSTRUKCYJNIE, JAK I Z PUNKTU WIDZENIA FUNKCJONALNOŚCI, TURBOSPRĘŻARKA JEST DOSTOSOWANA DO ŻYWOTNOŚCI SILNIKA. JEDNAK W PRAKTYCE WYSOKOWYDAJNE PODZESPOŁY ZNAJDUJĄCE SIĘ W UKŁADZIE WYDECHOWYM NARAŻONE SĄ NA RÓŻNE CZYNNIKI MOGĄCE SPOWODOWAĆ PRZEDWCZESNĄ USTERKĘ. EKSPERCI FIRMY MAHLE OPISUJĄ TYPOWE USZKODZENIA, OKREŚLAJĄ ICH PRZYCZYNY I RADZĄ, JAK ICH UNIKAĆ W PRZYSZŁOŚCI

■ Brak smarowania

Do najczęstszych przyczyn awarii turbosprężarki należy brak smarowania. Jeżeli turbosprężarka nie jest zasilana wystarczającą ilością oleju, dochodzi do jej uszkodzenia w bardzo krótkim czasie. Powodem są bardzo wysokie prędkości obrotowe turbosprężarki.

Skutki

- ▶ Na skutek uszkodzenia łożyska wirniki turbiny i sprężarki mogą uderzyć w korpus turbosprężarki (fot. 1). Można to poznać po śladach tarcia pozostawionych na korpusie (fot. 2).
- ▶ Przy zbyt niskim ciśnieniu doładowania przez turbosprężarkę silnik wyka-



FOT. 1. WIRNIK SPRĘŻARKI PO UDERZENIU W KORPUS



FOT. 2. ŚLADY TARCIA W KORPUSIE SPRĘŻARKI

zuje zbyt małą moc: elementy wirujące nie osiągają maksymalnej prędkości obrotowej i z tego powodu nie mogą wytworzyć pełnego ciśnienia doładowania. Przyczyną jest półpłynne tarcie, spowodowane brakiem smaru.

- ▶ Z układu wydechowego wydostaje się czarny dym. Jest to skutek zasilania silnika zbyt małą ilością powietrza, co powoduje podawanie za bogatej mieszanki paliwowo-powietrznej.
- ▶ Na wałku widoczne są wyraźne zmiany koloru (fot. 3). Powstają one na



FOT. 3. ZABARWIENIE WAŁKA



FOT. 4. NAPAWANY NA WAŁKU MATERIAŁ ŁOŻYSKA

skutek tarcia i spowodowanej przez nie wysokiej temperatury pomiędzy wałkiem i łożyskami. Przyczyną jest brak smarowania. Gdy temperatura przekroczy określoną wartość, następuje napawanie materiału łożyska na wałek (fot. 4) lub zespolenie tulei łożyskowej z wałkiem.

- ▶ Złamany wałek (fot. 5) jest wynikiem długiej pracy turbosprężarki z niewystarczającą ilością oleju. Może przy



FOT. 5. ZŁAMANY WAŁEK

tym dojść do wyżarzenia materiału wałka i jego złamania.

- ▶ W przypadku zespolenia tulei łożyskowych zamontowanych na stałe w korpusie łożyska z wałkiem – może dojść do obracania się tulei w korpusie (fot. 6).



FOT. 6. OBRÓCONA TULEJA ŁOŻYSKOWA

- ▶ Na skutek półpłynnego tarcia wałek może ulec gwałtownemu zablokowaniu w korpusie łożyska. Zablokowanie elementów wirujących często doprowadza do odkręcenia nakrętki zabezpieczającej wirnik sprężarki.

- ▶ Po uderzeniu w korpus turbosprężarki elementy wirujące mogą wykazywać znaczne niewyważenie. W konsekwencji istnieje niebezpieczeństwo zniszczenia łożyska promieniowego (fot. 7).



FOT. 7. ZNISZCZONE ŁOŻYSKO PROMIENIOWE

- ▶ Przy stosowaniu niewłaściwego oleju lub zbyt wczesnym wyłączeniu gorącego silnika może dojść do zanieczyszczenia nagarem korpusu łożyska.
- ▶ Łożysko promieniowe uległo zatarciu.
- ▶ Łożysko osiowe wykazuje ślady zatarcia lub osady nagaru olejowego.
- ▶ Wybite łożyska mogą powodować zbyt duże zataczanie wałka, co z kolei może prowadzić do uszkodzenia kołnierza łożyska.

Przyczyny

- ▶ Gdy poziom oleju w silniku jest za niski, zarówno silnik, jak i turbosprężarka są niewystarczająco smarowane i chłodzone olejem.
- ▶ Użyty olej nie jest dostatecznie odporny na działanie temperatury. Powoduje to zwiększone tworzenie nagaru olejowego. W efekcie przewód zasilający olejem turbosprężarkę oraz otwory olejowe w korpusie łożysk turbosprężarki ulegają zanieczyszczeniu nagarem.
- ▶ W przypadku wyłączenia zbyt gorącego silnika otwór doprowadzający olej może zostać zanieczyszczony nagarem, co spowoduje niewystarczające zasilanie olejem turbosprężarki.
- ▶ Jeżeli zimny silnik zostanie od razu po uruchomieniu rozpedzony do wysokiej prędkości obrotowej, zachodzi niebezpieczeństwo niewystarczającego smarowania olejem turbosprężarki, przez co ulegnie zerwaniu warstwa smaru.
- ▶ Jeśli w obiegu oleju znajdują się ciała obce, np. brud lub pozostałości

uszczelnień, może nastąpić zatkanie przewodu zasilającego olejem turbosprężarkę lub korpus jej łożyska.

- ▶ Jeżeli lepkość oleju jest zbyt wysoka, następuje opóźniony transport oleju do łożysk, przez co nie jest zapewnione wystarczające zasilanie olejem turbosprężarki. Przy zbyt niskiej lepkości oleju jego nośność jest zbyt mała, co z kolei może powodować tarcie półpłynne.
- ▶ Przy zasilaniu silnika biodieslem lub olejem roślinnym zachodzi niebezpieczeństwo zgęstnienia oleju silnikowego. To zwiększa jego lepkość, a olej nie może być tłoczony przez niewielkie otwory olejowe w turbosprężarce.
- ▶ Przekrój otworu zasilającego korpus łożyska może być zredukowany przez nieprawidłową uszczelkę kołnierza lub na skutek użycia płynnego środka uszczelniającego.

Środki zaradcze i zapobieganie

- ▶ Silnik powinien być odpowiednio nagrany przed rozpoczęciem jazdy, a po jej zakończeniu nie należy wyłączać go natychmiast, tylko pozwolić mu nieco wystygnąć.
- ▶ Silnik musi być zasilany wystarczającą ilością oleju.
- ▶ Dopuszczalne jest stosowanie tylko olejów silnikowych zatwierdzonych przez producenta i najwyższej jakości filtrów oleju, przeznaczonych dokładnie do danego typu pojazdu.
- ▶ Należy unikać jazdy wyłącznie na krótkich trasach.
- ▶ Trzeba bezwzględnie przestrzegać okresów międzyprzeglądowych.
- ▶ Zawsze używać odpowiedniego zestawu montażowego do turbosprężarki.
- ▶ Przy zasilaniu silnika biodieslem lub olejem roślinnym należy skrócić okresy międzyserwisowe co najmniej o połowę.

■ Zanieczyszczony olej

Brud, sadza, paliwo, woda, pozostałości spalania lub starte drobinki metalowe mogą zanieczyścić olej. Ze względu na bardzo wysoką prędkość obrotową turbosprężarki nawet najmniejsze cząstki obce w oleju szybko doprowadzają do jej poważnego uszkodzenia.

Skutki

- ▶ Nawet najmniejsze ciała obce w oleju powodują porysowanie tulei łożyskowych (fot. 8). W efekcie dochodzi do znacznego zużycia pierścieni uszczelniających turbosprężarki. Ponieważ



FOT. 8. ROWKI W ŁOŻYSKU PROMIENIOWYM

zużyte pierścienie nie uszczelniają wystarczająco turbosprężarki, olej dostaje się na stronę turbiny. Widać to po zwiększonym zużyciu oleju.

- ▶ Luz elementów wirujących ulega zwiększeniu wskutek zużycia tulei łożyskowych. Powoduje to nierównomierny ruch obrotowy i dotykanie wirnika sprężarki lub turbiny do korpusu (fot. 9). Następnie może dojść do złamania wałka.



FOT. 9. WIRNIK TURBINY PO OTARCIU SIĘ O KORPUS

- ▶ Na kołnierzu łożyska, czyli na tarczy oporowej łożyska osiowego, występują rowki.
- ▶ W łożysku osiowym widoczne są rowki lub ślady zatarcia.
- ▶ Zablokowany przewód oleju powoduje, że znajdujący się w turbosprężarce olej nie może odpływać i jest wtłaczany na stronę sprężarki i turbiny.



FOT. 10. WYRAŻNE ŚLADY ZUŻYCIA NA WALE W ŁOŻYSKOWANIU

- ▶ Wałek łożyska wykazuje znaczne ślady zużycia w łożyskowaniu (fot. 10). →