

► Błędy geometryczne w przedSIONKU łożyska głównego:

- Poprzez zbyt wysoki poziom temperatury w silniku, np. przy niedoborze wody chłodzącej, może dochodzić do trwałych skrzywień w skrzyni korbowej i deformacji w przedSIONKU łożysk głównych.
- Skrzywienia mogą także powstać wskutek zastosowania złego momentu dokręcania śrub łożyska.
- Wygięty wał korbowy:
  - Wał korbowy nie był przed zamontowaniem właściwie ustawiony.
  - Wystąpiło mechaniczne przeciążenie, np. wcześniejsze zatarcie się tłoka.
  - Moment obrotowy był zbyt duży.

#### Zapobieganie

- Należy uważać na dostateczne chłodzenie silnika (woda chłodząca, olej, dysze chłodzenia olejem, termostat, wentylator).
- Wszystkie śruby muszą zostać dokręcone zgodnie ze wskazówkami producenta.
- Wał korbowy przed zabudowaniem powinien zostać dokładnie ustawiony albo wymieniony.

#### ■ Nierówny ślad przylegania w łożyskach ślizgowych

##### Objawy

Na jednym lub na wielu łożyskach ślizgowych widoczne są nierównomierne ślady przylegania – albo tylko na brzegu, albo tylko na środku panewki (fot. 10 i 11).



FOT. 10. NIERÓWNOMIERNE ZUŻYCIE NA PANEWKACH ŁOŻYSKA – WARSTWA ŚLIZGOWA CZĘŚCIOWO STARTA

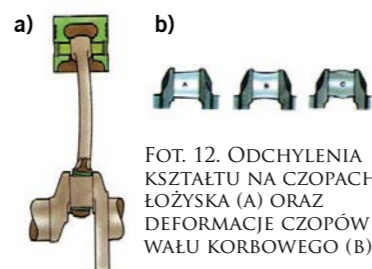


FOT. 11. NIEREGULARNE ZUŻYCIE NA PANEWKACH ŁOŻYSKA

#### Przyczyny

Taki obraz uszkodzeń powstaje przy odchyleniu geometrycznym korbowodu oraz/albo czopu korby. Odchylenia te wywołują naciski na powierzchnię środka łożyska ślizgowego lub na jego krawędzie zewnętrzne, co wywołuje nierównomierne ślady przylegania na panewkach. Przyczyny mogą być następujące:

- Korbowód został wygięty przez uderzenie cieczy (fot. 12a).
- Korbowód nie był poddany korekcie geometrii przed zabudową.
- Czopy łożysk ślizgowych nie zostały prawidłowo ukształtowane w obróbce dopasowującej, to znaczy ich powierzchnia jest baryłkowa, stożkowa albo wklęsła (fot. 12b).



FOT. 12. ODCHYLENIA KSZTAŁTU NA CZOPACH ŁOŻYSKA (A) ORAZ DEFORMACJE CZOPÓW WAŁU KORBOWEGO (B)

#### Zapobieganie

- Przed zamontowaniem korbowodów należy zawsze sprawdzać ich odchylenie kątowe.
- Czopy łożysk ślizgowych powinny być cylindrycznie szlifowane.

#### ■ Zatarcia na łożyskach ślizgowych

##### Objawy

Można rozróżnić kilka stopni zatarcia pokrycia łożysk ślizgowych:

- Pierwszymi objawami są bardzo błyszczące miejsca na łożysku (fot. 13).

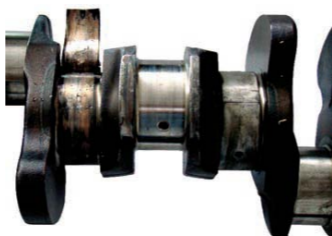


FOT. 13. BŁYSZCZĄCE MIEJSCA NA POWIERZCHNIACH ŚLIZGOWYCH PANEWEK

- Zatrzymanie pracy przy ubogim smarowaniu powoduje, że łożyska ślizgowe stają się niebieskawe bądź zaczerniają się (fot. 14).



FOT. 14. MOCNO ZUŻYTE I ZDEFORMOWANE ŁOŻYSKO ŚLIZGOWE



FOT. 15. ŁOŻYSKA ŚLIZGOWE ZESPRAWANE Z WAŁEM KORBOWYM

- W przypadkach ekstremalnych dochodzi do stopienia warstwy ślizgowej oraz zespawania się łożyska ślizgowego z czopem łożyskowym (fot. 15).

#### Przyczyny

Opisane uszkodzenia łożysk ślizgowych mogą być spowodowane niedostatecznym smarowaniem. Należy ustalić, czy uszkodzeniu uległo tylko jedno łożysko, czy też wszystkie.

- Uszkodzone jedno łożysko ślizgowe
  - Jedna połowa łożyska posiada otwory olejowe, a druga nie. Kiedy obydwie panewki zostaną odwrotnie zamontowane, otwór olejowy (fot. 16) mocowania łożyska ślizgowego będzie zamknięty. Olej nie przedostaje się wtedy do łożyska ślizgowego.



FOT. 16. ODWROTNIE ZAMONTOWANE ŁOŻYSKO ŚLIZGOWE PO STRONIE ZEWNĘTRZNEJ – ODCIŚNIĘTE OTWORY ZASILANIA OLEJEM

- Zapchane otwory olejowe doprowadzają do braku smarowania. Szczególnie w przypadku stosowania paliwa biologicznego istnieje zagrożenie powstania galarety

z oleju i tym samym – zatkania otworów olejowych.

- Uszkodzone są wszystkie łożyska ślizgowe:
  - Kiedy zatarte są wszystkie łożyska ślizgowe, niewątpliwie wystąpił generalny brak oleju. Przyczyny mogły być następujące:
    - uszkodzona lub nieszczelna pompa olejowa albo uszkodzony zawór regulacji ciśnienia,
    - wyciek w instalacji olejowej,
    - zbyt niski poziom oleju.

#### Zapobieganie

- łożyska ślizgowe muszą być zamontowane zgodnie z zaleceniami.
- Należy zwracać uwagę na równoległość otworów olejowych łożyska ślizgowego i otworów olejowych silnika.
- Filtr olejowy musi być regularnie zmieniany zgodnie z zaleceniami producenta – szczególnie przy stosowaniu biopaliw okresy wymiany filtra muszą być skrócone.
- Poziom oleju należy regularnie kontrolować i ewentualnie uzupełniać.

#### ■ Wyłamania materiału

##### Objawy

Na powierzchni gładzi łożyska ślizgowego widoczne są równoległe wyłamania materiału (fot. 17 i 18).



FOT. 17. WYŁAMANIA MATERIAŁU WYWOŁANE MECHANICZNYM OBCIĄŻENIEM ALBO NISKĄ ZDOLNOŚCIĄ NOŚNĄ OLEJU

#### Przyczyny

Wyłamania takie powstają na skutek zmęczenia materiału łożysk ślizgowych i mogą być spowodowane następującymi przyczynami:

- Nieregularne obciążenie: przez uderzenie cieczy korbowód został wygięty,



FOT. 18. USZKODZONA POWIERZCHNIA GŁADZI W POWIĘKSZENIU

- Korbowód przed zamontowaniem nie był sprawdzony pod względem prawidłowości ustawienia kąta.
- Czopy łożyska ślizgowego nie zostały prawidłowo poprawione, to znaczy, że powierzchnia jest baryłkowa, stożkowa albo wklęsła.
- łożyska ślizgowe zostały nadmiernie obciążone przez tuning albo przez zmniejszenie zdolności nośnej oleju silnikowego. Zmniejszona zdolność oleju może wynikać z jego niedostatecznej jakości albo z faktu, że znajdują się w nim substancje obce, jak paliwo albo płyn chłodzący.

#### Zapobieganie

- Należy stosować tylko zatwierdzone przez producenta oleje o odpowiedniej jakości.
- Przed montażem należy zawsze sprawdzić prawidłowość kąta korbowodu i w razie potrzeby go skorygować.
- Czopy łożysk ślizgowych muszą być szlifowane cylindrycznie.

#### ■ Porowata gładź w łożyskach ślizgowych

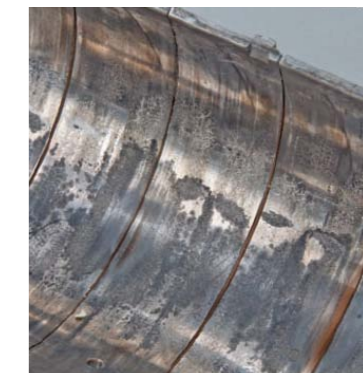
##### Objawy

Warstwa gładzi łożyska ślizgowego ma ciemne zabarwienie i widoczne są miejsca porowate (fot. 19).

#### Przyczyny

Opisane tu uszkodzenia można wyjaśnić wytrawieniem chemicznym. Mogą one powstawać na skutek następujących okoliczności:

- Od pewnego stężenia reagują składniki chemiczne w oleju silnikowym,



FOT. 19. OBRAZY BIEŻNI ŁOŻYSKA WYTRAWIONYCH PRZEZ AGRESYWNE SUBSTANCJE CHEMICZNE ZAWARTE W OLEJU

np. siarka w paliwie niskiej jakości działa agresywnie.

- Olej silnikowy jest zabrudzony jazdą na paliwie gazowym.
- Terminy wymiany oleju zostały znacznie przekroczone.
- W oleju silnikowym znajdują się resztki środka chłodzącego.



FOT. 20. USZKODZONA TULEJKA KORBOWODOWA

#### Zapobieganie

- Wymiana oleju musi być przeprowadzana ściśle według wskazówek producenta.
- System chłodzenia należy regularnie sprawdzać i usuwać ewentualne nieszczelności.