

Uszkodzenia zaworów



MACIEJ HADRYŚ

KIEROWNIK DZIAŁU TECHNICZNEGO MAHLE

ZAWORY STANOWIĄ ISTOTNY ELEMENT SILNIKA SPALINOWEGO. SĄ WYTRZYMAŁE I W WARUNKACH NORMALNEJ EKSPLOATACJI DŁUGOWIECZNE. NIESTETY, ZDARZAJĄ SIĘ RÓWNIEŻ AWARIE. EKSPERCI MAHLE W UPORZĄDKOWANEJ I PRZEJRZYSTEJ FORMIE PRZEDSTAWIAJĄ ZARÓWNO OBJAWY, JAK I PRZYCZYNY TYCH PROBLEMÓW. RADZĄ RÓWNIEŻ, JAK IM ZAPOBIEGAĆ

Wytarcia na trzonku zaworu

Objawy

Trzonek zaworu nosi ślady zatarcia albo tarcia (rys. 1a i 1b).



RYŚ. 1A. ZAWÓR Z WIDOCZNYMI ZATARCAMI

RYŚ. 1B. POWIĘKSZENIE ZŁOGÓW I ZATARC NA TRZONKU ZAWORU

Przyczyny

- ▶ Odchylenia w geometrii:
 - Prowadnik i przylgnia zaworu nie są równoległe. Przyczyną może być wadliwa obróbka lub zabrudzenia w prowadniku zaworu oraz/albo na przylgni zaworu.
 - Zawór jest krzywy lub wygięty, co może być spowodowane na przykład przez uderzenie.
 - Luźny pierścień gniazda zaworu prowadzi do nierównoległego ustawienia prowadnika zaworu.
 - Średnica wewnętrzna prowadnika zaworu jest zbyt duża albo zbyt mała.

- Zastosowano stare, zużyte zamki sprężyny zaworowej.
- ▶ Nadmierne obroty silnika:
 - Film olejowy między prowadnikiem zaworu a zaworem przy nadmiernych obrotach już nie działa; dochodzi wtedy do metalicznego kontaktu między zaworem a prowadnikiem zaworu.
 - Nadmierne obroty często doprowadzają do uderzenia zaworu.

Zapobieganie

- ▶ Ustawienie prowadnika zaworu w stosunku do jego przylgni musi być równoległe.
- ▶ Przy poprawkach wykonywanych na używanych zaworach należy zwracać uwagę na dokładną prostoliniowość trzonka.
- ▶ Pierścienie gniazda zaworu muszą być montowane zgodnie z zaleceniami producenta.
- ▶ Należy stosować wyłącznie nowe zamki sprężyny zaworowej. Stare zamki są najczęściej nierównomiernie zużyte, przez co zawory nie mogą się swobodnie obracać.
- ▶ Prowadniki zaworów muszą być poddawane obróbce na wymagany wymiar zgodnie z informacjami producenta.
- ▶ Po wystąpieniu nadmiernych obrotów zaleca się sprawdzenie całego systemu napędu zaworów oraz denka tłoka pod kątem ewentualnych uszkodzeń.

Deformacje trzonka zaworu

Objawy

- ▶ Trzonek zaworu wykazuje niewielkie skrzywienie (rys. 2).
- ▶ Talerzyk zaworu jest złamany (rys. 3).



RYŚ. 2. SKRZYWIONY TRZONK ZAWORU

RYŚ. 3. ZŁAMANY TALERZYK ZAWORU

Przyczyny

Zdeformowanie trzonka zaworu następuje na skutek mechanicznego przeciążenia. Przyczyny mogą być następujące:

- ▶ Niewłaściwe ustawienie zaworu może spowodować, że uderza on w denko tłoka.
- ▶ Nadmierne obroty silnika sprawiają, że sprężyny nie nadążają z cofaniem zaworu, przez co dochodzi do kolizji z tłokiem.
- ▶ Źle ustawione są czasy sterowania. Powoduje to niewłaściwą synchronizację mechanizmu zaworów z ruchami tłoka, która może doprowadzić do uderzeń zaworów.
- ▶ Uszkodzenie napinacza spowodowało przeskoczenie paska zębatego albo łańcucha.
- ▶ Zerwał się pasek zębaty albo łańcuch.

Zapobieganie

- ▶ Luz zaworu oraz czasy sterowania muszą być dokładnie ustawione.
- ▶ Należy unikać nadmiernych obrotów silnika.
- ▶ Przy wymianie paska zębatego albo wymianie łańcuszka należy równocześnie wymienić napinacz.
- ▶ Po obróbce głowicy cylindra trzeba sprawdzić pozycję powrotną zaworów.

FOT. MAHLE

FOT. MAHLE

Złamanie zaworu w rowku

Objawy

- ▶ Zawór jest złamany w rowku albo zerwany (rys. 4 i 5).
- ▶ Podkładki gniazda zaworu są zdeformowane (rys. 6).



RYŚ. 4. MOCNO ZDEFORMOWANY ZAWÓR

RYŚ. 5. ZŁAMANA W ROWKU STOPA ZAWORU (PRZEŁOM STATYCZNY – NAPRĘŻENIE ZGINAJĄCE)



RYŚ. 6. ZDEFORMOWANIE PODKŁADEK POD GNIAZDA ZAWOROWE NA PROGACH CIĄGOWYCH

Przyczyny

Przyczyną powyższych uszkodzeń zwykle bywa przeciążenie mechaniczne. Mogą być tego dwa powody:

- ▶ Zgrubna struktura pęknięcia – błąd montażowy:
 - Dochodzi do przetomu statycznego, charakteryzującego się zgrubną strukturą pęknięcia. Następuje to zaraz po uruchomieniu silnika i wskazuje na błąd montażowy. Jeżeli sprężyna zaworu zostanie założona krzywo, to po ściśnięciu utworzy z jednej strony blok wywołujący duży moment zginający na talerzyku sprężyny zaworu. Ten moment wyginający jest w stanie doprowadzić do pęknięcia albo zerwania zaworu (rys. 7 i 8).
- ▶ Drobna struktura pęknięcia – błąd geometryczny:
 - Dochodzi do pęknięcia zmęczeniowego charakteryzującego się drobną strukturą. Przyczyną pęknięcia zmęczeniowego jest błąd geometrii w systemie rozrządu zaworów. Jeżeli np. talerzyk zaworu nie jest

ustawiony prostopadłe do trzonka zaworu z powodu lekkiego natożenia się zaworu na tłok, to po wprowadzeniu zaworu na gniazdo następuje lekkie skrzywienie w miejscu przejścia z talerzyka do trzonka zaworu. Przy dłuższej pracy może dojść do zmęczenia materiału i na skutek tego – zerwania zaworu.

- Ukośne dźwigniki zaworowe albo użycie używanych podkładek pod gniazda mogą także wywołać lekki moment skrzywienia zaworu, a po dłuższej pracy doprowadzić do jego zerwania.

Zapobieganie

- ▶ Sprężyna zaworu musi zostać właściwie osadzona podczas zabudowy.
- ▶ Należy stosować nowe podkładki pod gniazda zaworowe. Stare są najczęściej nierównomiernie zużyte, co powoduje, że zawory nie mają swobody w obracaniu się, a na trzonek zaworu działają naprężenia zginające.

Pęknięcia w obszarze talerzyka zaworu

Objawy

Zawór złamał się w obszarze talerzyka zaworu oraz/albo wykrzywił się (rys. 9).

Przyczyny

Ten obraz uszkodzeń spowodowany jest przez przeciążenie mechaniczne. Można rozróżnić dwa różne rodzaje przeciążenia:

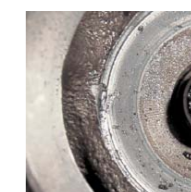
- ▶ Zgrubna struktura pęknięcia – przetom statyczny:
 - Pęknięcie powstaje w wyniku zadziałania krótkiej, szybkiej i dużej siły, np. uderzenia zaworu o tłok. Może to być spowodowane przez źle ustawione czasy sterowania, zbyt późne wycofywanie się zaworu albo pracę silnika na zbyt wysokich obrotach.
- ▶ Drobna struktura pęknięcia – pęknięcie zmęczeniowe:
 - Na skutek lekkiej deformacji zaworu w obszarze przejścia od talerzyka do trzonka wygina się on przy każdym ruchu zamykania. Prowadzi to do zmęczenia materiału i ostatecznie do zerwania talerzyka zaworu.

Zapobieganie

- ▶ Czasy sterujące muszą być dokładnie ustawione podczas montażu.
- ▶ Przy naprawie głowicy cylindrowej



RYŚ. 7. ZERWANIE ZAWORU JAKO EFEKT UKOŚNIE ZAŁOŻONEJ SPRĘŻYNY



RYŚ. 8. ŚLADY NA GŁOWICY CYLINDROWEJ SPOWODOWANE PRZEZ UKOŚNIE NAŁOŻONĄ SPRĘŻYNĘ



RYŚ. 9. ZAWÓR ZERWANY W OBSZARZE TALERZYKA

trzeba dokładnie sprawdzić pozycje wycofania zaworów.

- ▶ Należy unikać zbyt wysokich obrotów podczas pracy silnika.
- ▶ W przypadku ponownego wykorzystania zaworów trzeba dokładnie sprawdzić ich wymiary.
- ▶ Przylgnia zaworu wymaga starannego obrobienia. Prowadnik zaworu i przylgnia muszą być równoległe.

Zużycie przylgni zaworu

Objawy

- ▶ Powierzchnia uszczelniająca na zaworze nosi ślady zużycia. (rys. 10–12).
- ▶ Podkładki pod gniazdo są mocno zdeformowane.

→