

5.3

Spalanie przerywane (rozpoznawanie przez niespokojną pracę)

„Szarpanie” lub spadek mocy to wyczuwalne skutki zakłóceń w pracy silnika. Zakłócenia te są wywołane przez błędy w układzie zapłonowym i w tworzeniu mieszanki, ale również przez usterki mechaniczne w silniku.

Skutki zakłóceń w spalaniu i przerw w zapłonie:

- Silnik traci moc.
- Pogarsza się jakość spalin.
- Niespalone paliwo dostaje się do układu wydechowego i powoduje przegrzewanie i uszkodzenie katalizatora.
- Niespalone paliwo może prowadzić do zalania paliwem cylindra. Warstwa oleju staje się cieńsza lub zostaje całkowicie wytlukowana. Dochodzi do tarcia półtłynnego, do zwiększonego zużycia i tym samym do uszkodzeń tłoków, pierścieni tłokowych i cylindrów.

Z tego powodu praca silnika jest monitorowana w sposób ciągły w ramach OBD pod kątem przerywania zapłonu i niespokojnej pracy.

Kontrola

W celu rozpoznawania przerywania zapłonu spokojna praca silnika kontrolowana jest poprzez rejestrowanie prędkości obrotowej wału korbowego.

Poprzez wieniec zębaty na wale korbowym („koło inkrementalne”, „tarcza znacznikowa położenia wału korbowego”) i pozycję wałka rozrządu możliwe jest przyporządkowanie przerw w zapłonie do poszczególnych cylindrów („selektywne przyporządkowanie do cylindrów”).

Ten wieniec zębaty jest podzielony na sektory. Podział odpowiada taktom roboczym na obrót wału korbowego.

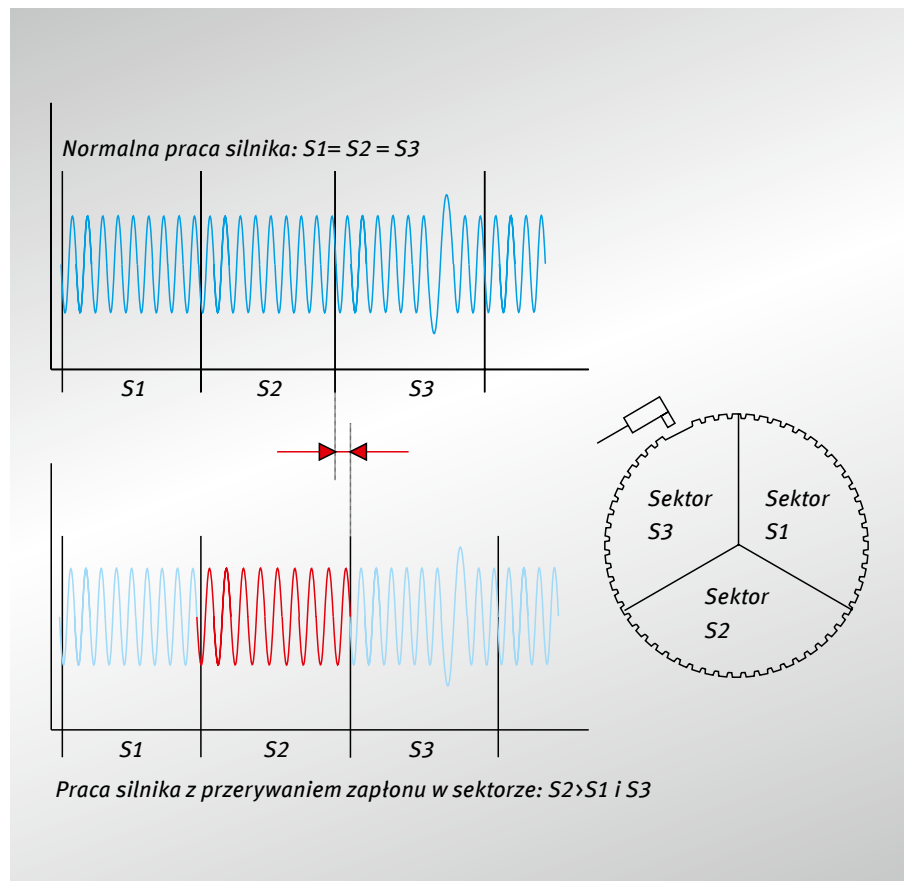
Przy 4 cylindrach są to dwa, przy 6 cylindrach trzy i przy 8 cylindrach są to cztery sektory.

Przy uwzględnieniu prędkości obrotowej i punktu czasowego zapłonu rejestrowany jest czas przebiegu dla każdego sektora.

- Bez przerw w zapłonie czasy są równe dla wszystkich sektorów.
- Jeśli na jednym cylindrze występują przerwy w zapłonie, zmniejsza się w przynależnym sektorze prędkość obrotowa i czas przebiegu tego sektora wydłuża się.

Aby skompensować małe błędy/ tolerancje na wieniec zębaty, w trakcie jazdy w fazie hamowania silnikiem odbywa się adaptacja przetwornika.

Rozpoznane i potwierdzone błędy są zapisywane i sygnalizowane poprzez lampkę kontrolną błędów (MIL).



Rys. 51 Rozpoznawanie przerw w zapłonie w sektorze S2 (silnik 6-cylindrowy)

Nie każda przerwa w zapłonie prowadzi bezpośrednio do zapalenia się lampki kontrolnej błędów.

Odbywa się liczenie występujących kolejno po sobie przerw w zapłonie i odpowiednia ocena ich szkodliwości.

Należy tu przestrzegać również wskazówek producenta pojazdu, zawartych w instrukcji obsługi pojazdu.

Przerwy w zapłonie prowadzące do uszkodzenia katalizatora

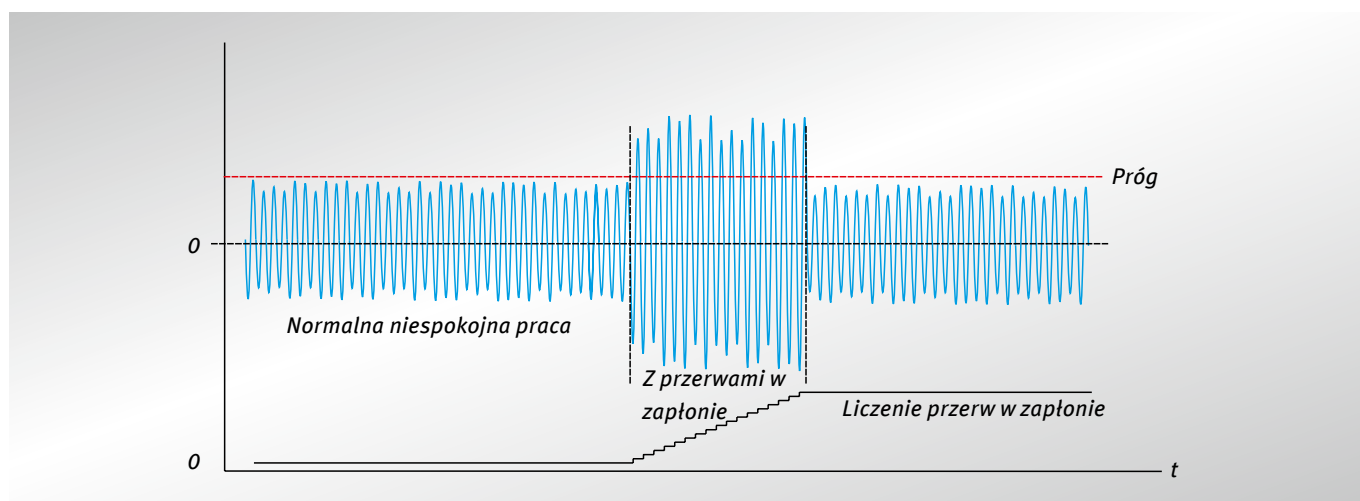
W tym celu oceniane są wszystkie przerwy w zapłonie, występujące w trakcie 200 obrotów.

Lampka kontrolna błędu miga. Pojazdem można wówczas jechać tylko z ograniczoną mocą do najbliższego warsztatu.

Przerwy w zapłonie, które prowadzą do wzrostu wartości granicznych emisji spalin o więcej niż 1,5 raza.

Ma to miejsce przy ilości przerw w zapłonie wynoszącej 2%. Oceniane są przy tym przerwy w zapłonie występujące w trakcie 1000 obrotów.

Lampka kontrolna błędów zapala się dopiero wówczas (światło ciągłe), gdy błąd rozpoznany zostanie ponownie w następnym cyklu. Błąd zostaje przez to potwierdzony („z odpowiedzią”).



Rys. 52 Liczenie przerw w zapłonie do oceny

Ważna wskazówka:

Przy wariacie monitorowania aktualne krzywe prędkości obrotowej są porównywane z zapisanymi charakterystycznymi

krzywymi silnika. Nagła zmiana tych krzywych i przekroczenie wartości granicznych emisji spalin jest rozpoznawane i sygnalizowane jako przerwa w zapłonie.

5.3.1

Monitorowanie

Monitorowanie odbywa się w sposób ciągły.

Wpływy zewnętrzne mogą prowadzić do błędów interpretacji jako spalanie przerywane. Aby tego uniknąć, uwzględniana jest również prędkość jazdy i przyspieszenie karoserii. Dzięki temu zmiany prędkości obrotowej wału korbowego, pochodzące z układu napędowego są rozpoznawane i nie uwzględniane jako błędy.

Dlatego rozpoznanie przerywanego spalania może być, przy występowaniu określonych warunków, wygaszane przez system regulacji silnika:

- Przekroczenie w dół/ w górę określonego progu prędkości obrotowej (wyłączenie, zmniejszanie obrotów, faza hamowania silnikiem)
- Duże skoki prędkości obrotowej (procedury przelączania)
- Czas po uruchomieniu silnika (do 5 sekund)
- Czas po włączeniu klimatyzacji (do 5 sekund)

- Poniżej progu obciążenia (opór jazdy)
- Rozpoznanie złej drogi (dziury, buksowanie kół)
- Zewnętrzne selektywne dla cylindrów ingerencje w zapłon (regulacja przeciwstukowa)

Możliwe kody błędów

P0300	Kilka lub 1 cylinder	Przerwy w zapłonie
P0301	Cylinder 1	Przerwy w zapłonie
:		
P0312	Cylinder 12	Przerwy w zapłonie
P0313	Przerwy w zapłonie rozpoznane przy niskim poziomie paliwa	
P0314	Cylinder pojedynczy (cyl. nie zdefiniowany)	Przerwy w zapłonie
P0320	Zapłon/rozdzielacz, obwód wejściowy prędkości obrotowej silnika	Nieprawidłowe działanie
P0321	Zapłon/rozdzielacz, obwód wejściowy prędkości obrotowej silnika	Problem w obrębie zakresu lub mocy
P0322	Zapłon/rozdzielacz, obwód wejściowy prędkości obrotowej silnika	Brak sygnału
P0323	Zapłon/rozdzielacz, obwód wejściowy prędkości obrotowej silnika	Niespodziewana przerwa w funkcjonowaniu
P0324	Błąd stukomierza w systemie sterowania	
P0325	Stukomierz 1 (rzęd 1 lub czujnik pojedynczy)	Nieprawidłowe działanie
P0326	Stukomierz 1 (rzęd 1 lub czujnik pojedynczy)	Problem w obrębie zakresu lub mocy
P0327	Stukomierz 1 (rzęd 1 lub czujnik pojedynczy)	Za mała
P0328	Stukomierz 1 (rzęd 1 lub czujnik pojedynczy)	Za duża
P0329	Stukomierz 1 (rzęd 1 lub czujnik pojedynczy)	Niespodziewana przerwa w funkcjonowaniu
:		
P0334	Stukomierz 2 (stół 2)	Niespodziewana przerwa w funkcjonowaniu
P0335	Czujnik pozycji wałów korbowych A	Nieprawidłowe działanie
P0336	Czujnik pozycji wałów korbowych A	Problem w obrębie zakresu lub mocy
P0337	Czujnik pozycji wałów korbowych A	Za mała
P0338	Czujnik pozycji wałów korbowych A	Za duża
P0339	Czujnik pozycji wałów korbowych A	Niespodziewana przerwa w funkcjonowaniu
P0340	Czujnik pozycji wałów krzywkowych obwód A (rzęd 1)	Nieprawidłowe działanie
P0341	Czujnik pozycji wałów krzywkowych obwód A (rzęd 1)	Problem w obrębie zakresu lub mocy
P0342	Czujnik pozycji wałów krzywkowych obwód A (rzęd 1)	Za mała
P0343	Czujnik pozycji wałów krzywkowych obwód A (rzęd 1)	Za duża
P0344	Czujnik pozycji wałów krzywkowych obwód A (rzęd 1)	Niespodziewana przerwa w funkcjonowaniu
:		
P0349	Czujnik pozycji wałów krzywkowych obwód A (rzęd 2)	Niespodziewana przerwa w funkcjonowaniu
P0350	Cewka zapłonowa, obwód pierwotny/wtórny	Nieprawidłowe działanie
P0351	Cewka zapłonowa A, obwód pierwotny/wtórny	Nieprawidłowe działanie
:		
P0362	Cewka zapłonowa L, obwód pierwotny/wtórny	Nieprawidłowe działanie
P0365	Czujnik pozycji wałów krzywkowych obwód B (rzęd 1)	Nieprawidłowe działanie
P0369	Czujnik pozycji wałów krzywkowych obwód B (rzęd 1)	Niespodziewana przerwa w funkcjonowaniu
P0370	Sygnał nadajnika czasowego o wysokiej rozdzielczości obwód A	Nieprawidłowe działanie
P0371	Sygnał nadajnika czasowego o wysokiej rozdzielczości obwód A	Za dużo impulsów
P0372	Sygnał nadajnika czasowego o wysokiej rozdzielczości obwód A	Za mało impulsów
P0373	Sygnał nadajnika czasowego o wysokiej rozdzielczości obwód A	Impulsy nierówne
P0374	Sygnał nadajnika czasowego o wysokiej rozdzielczości obwód A	Brak impulsów
:		
P0379	Sygnał nadajnika czasowego o wysokiej rozdzielczości obwód B	Brak impulsów
P0385	Czujnik pozycji wałów korbowych B	Nieprawidłowe działanie
:		
P0394	Czujnik pozycji wałów krzywkowych B	Niespodziewana przerwa w funkcjonowaniu

Wskazówki diagnostyczne

Przerwy mogą mieć różne przyczyny. Podczas wykrywania usterek należy zatem w pierwszym rzędzie odczytać pamięć błędów.

Komponent	Możliwe przyczyny/błędy	Możliwe środki zaradcze
Układ paliwowy/wytwarzanie mieszanki palnej		
Paliwo	<ul style="list-style-type: none"> Niska jakość paliwa, brak paliwa Zabrudzenie, zmieszanie z obcymi paliwami, np. diesel w benzynie 	<ul style="list-style-type: none"> Kontrola wzrokowa, kontrola zapachowa Oczyszczenie układu paliwowego Wymiana paliwa Wymiana filtra paliwowego i ewentualnie zaworów wtryskowych
Pompy paliwowe	<ul style="list-style-type: none"> Moc tłoczenia pomp paliwowych (pompy tłoczącej wstępnej i głównej) zbyt mała, Ciśnienie paliwa zbyt małe 	<ul style="list-style-type: none"> Zmierzyć ciśnienie i wydajność pompy, a jeżeli istnieje, także pompy tłoczącej wstępnej Wymiana wadliwej pompy
Regulator ciśnienia	<ul style="list-style-type: none"> Uszkodzony regulator ciśnienia, za wysokie, za niskie ciśnienie – dlatego różnice w ilości wtrysku 	<ul style="list-style-type: none"> Sprawdzić ciśnienie i funkcję regulacyjną Zastąpić wadliwy regulator ciśnienia Sprawdzić układ paliwowy
Filtr paliwowy	<ul style="list-style-type: none"> Filtr paliwowy zapchany; przepływ zbyt mały 	<ul style="list-style-type: none"> Zmierzyć wydajność pompy za filtrem Odnówić filtr
Przewody paliwowe	Przewody paliwowe załamane <ul style="list-style-type: none"> Obieg zasilania – zasilanie paliwem niedostateczne Obieg powrotny – ciśnienie paliwa zbyt wysokie 	<ul style="list-style-type: none"> Przy niedostatecznej ilości podawanego paliwa i odchyłce ciśnienia, kontrola wzrokowa Wyprostować lub wymienić przewody
Zawory wtryskowe	<ul style="list-style-type: none"> Błędy działania Błędne czasy wtrysku Błędny kierunek wtrysku Nieszczelne zawory wtryskowe 	<ul style="list-style-type: none"> Przy wyłączonym silniku sprawdzić przy pomocy odpowiedniego urządzenia wartość HC w rurze ssawnej. Sprawdzić czasy wtrysku, sygnał wtrysku i szczelność Oczyścić zawory lub w razie potrzeby wymienić.
System powietrza wtórnego		
System powietrza wtórnego	<ul style="list-style-type: none"> Uszkodzenia pompy powietrza wtórnego, przewodów lub zaworu odcinającego, przez co w kolektorze wydechowym znajduje się powietrze szkodliwe 	<ul style="list-style-type: none"> Patrz rozdział 4.4.2 oraz 4.4.3
Układ sterowania silnika		
Czujniki – prędkości obrotowej – pozycji wałów krzywkowych	<ul style="list-style-type: none"> Sygnały niedostateczne lub nieprawidłowe odstępny, czujniki poluzowane lub zabrudzone 	<ul style="list-style-type: none"> Kontrola przy pomocy urządzenia diagnostycznego Wyczyścić czujniki i ew. wyregulować Wadliwe czujniki wymienić
Koło inkrementalne	<ul style="list-style-type: none"> Poluzowane lub uszkodzone 	<ul style="list-style-type: none"> Zamocować, jeżeli wadliwe, wymienić Sprawdzić pozycję koła inkrementalnego oraz czujnik wału korbowego/krzywkowego, a także czasy sterujące. W tym celu określić górny martwy punkt cylindra 1.
Katalizator	<ul style="list-style-type: none"> Zatkany/zapchany Ciśnienie w kolektorze za wysokie (zator spalin) 	<ul style="list-style-type: none"> Kontrola za pomocą urządzenia diagnostycznego (zmierzyć krzywą napięcia) Pomiar przeciwcisnienia spalin Jeżeli wadliwy, wymienić
Sonda lambda	<ul style="list-style-type: none"> Starzenie; zwarcie; wadliwy sygnał 	<ul style="list-style-type: none"> Kontrola przy pomocy urządzenia diagnostycznego Usunąć błędy przewodów/masy Jeżeli sonda wadliwa, wymienić

Ciąg dalszy na następnej stronie



Komponent	Możliwe przyczyny/błędy	Możliwe środki zaradcze
Układ sterowania silnika		
Czujniki temperatury	<ul style="list-style-type: none"> Sporadycznie błędny sygnał 	<ul style="list-style-type: none"> Kontrola przy pomocy urządzenia diagnostycznego Sprawdzić przewody i styczność Jeżeli wadliwy, wymienić czujnik
Sterownik silnika	<ul style="list-style-type: none"> Wewnętrzny błąd 	<ul style="list-style-type: none"> Diagnostyka urządzenia sterującego, kontrola przy pomocy urządzenia diagnostycznego Sprawdzić stan danych, ew. na nowo wgrać w licencjonowanym warsztacie
Silnik		
Tłoki, pierścienie tłokowe	<ul style="list-style-type: none"> Uszkodzone, zużyte 	<ul style="list-style-type: none"> Pomiar ciśnienia sprężania Badanie strat ciśnienia Wymienić wadliwe części
Zawory wlotowe/wylotowe	<ul style="list-style-type: none"> Wadliwe, nie zamykają Nieprawidłowe ustawienie, Wadliwe sterowanie 	<ul style="list-style-type: none"> Pomiar ciśnienia sprężania, Badanie strat ciśnienia Sprawdzić podstawowe ustawienie zaworów Sprawdzić czasy sterujące Skorygować błędne ustawienia Wymienić wadliwe części
Układ zapłonowy		
Świece zapłonowe	<p>Nieprawidłowy zapłon na skutek</p> <ul style="list-style-type: none"> źle dobranych świec nieprawidłowego odstępu pomiędzy elektrodami ugaru zalanym olejem, zanieczyszczonym nagarem świec pęknięcia w izolatorze utleniania wtyku 	<ul style="list-style-type: none"> Kontrola obiegu pierwotnego i wtórnego za pomocą urządzenia diagnostycznego, testera zapłonu, oscyloskopu Kontrola wzrokowa i pomiary oporu Usunąć błędy Wymienić wadliwe części
Podzespoły w obwodzie wtórnym	<p>Wadliwy zapłon na skutek</p> <ul style="list-style-type: none"> wilgoci korozji błędów styku i izolacji 	<ul style="list-style-type: none"> Kontrola obiegu pierwotnego i wtórnego za pomocą urządzenia diagnostycznego, testera zapłonu, oscyloskopu Kontrola wzrokowa i pomiary oporu Usunąć błędy Wymienić wadliwe części
Cewki zapłonowe, wtyki i wiązka kabli	<ul style="list-style-type: none"> Wadliwe zasilanie Zwarcie do plusa (+)/do masy Wadliwy styk Uszkodzenia izolacji Przetarcia i przerwanie wiązki kabli 	<ul style="list-style-type: none"> Kontrola obiegu pierwotnego i wtórnego za pomocą urządzenia diagnostycznego, testera zapłonu, oscyloskopu Kontrola wzrokowa i pomiary oporu Usunąć błędy Wymienić wadliwe części



Ważna wskazówka:

Po zakończeniu prac przy silniku, np. demontażu i ponownego montażu tarczy zamachowej, może okazać się konieczne „nauczanie” sterownika: Nowoczesne sterowniki silnika dysponują „adaptacyjnym modułem pamięci”, tzn.

niektóre charakterystyki wykreślne niezbędne do eksploatacji muszą zostać „nauczone”. Charakterystyki wykreślne określane są dopiero podczas jazdy i odkładane w pamięci. Może to zająć kilka minut. Dlatego należy przeprowadzić jazdę

próbna i dopiero potem jeszcze raz skontrolować funkcję.

Jeżeli tak się nie stanie, zostanie rozpoznany błąd niespokojnej pracy, mimo że wszystkie funkcje działają nienagannie.