

# Regeneracja głowic do silników spalinowych (1)

- [wydrukuj podstronę doPDF](#)  
[SILNIK I JEGO OSPRZĘT](#)

ponad rok temu 28.05.2013, ~ Administrator



Głowica silnika spalinowego właściwie jest tylko „deską” z zamykanymi otworami, która przykrywa cylindry, umożliwiając sprężenie mieszanki paliwowo-powietrznej nad tłokami i przytrzymanie wybuchających gazów, aby mogły wykonać one trochę pożytecznej pracy.

W ostatnich latach, choć jej funkcja właściwie się nie zmieniła, systematycznie staje się ona coraz bardziej skomplikowana w swojej budowie. Producenci samochodów przyjęli chyba zasadę, że części i podzespołów się nie naprawia, tylko wymienia na nowe. Jest to oczywiście finansowo korzystne dla nich, lecz nie dla użytkowników samochodów. Przy produkcji wielkoseryjnej, a z taką mamy do

czynienia w przemyśle samochodowym, wykonanie nawet najbardziej skomplikowanego detalu nie jest specjalnym problemem. Kłopoty pojawiają się, gdy trzeba te elementy połączyć w zespół, a następnie, gdy trzeba ten zespół naprawić w trakcie eksploatacji. Przy dzisiejszej konkurencji dla producentów najważniejszy jest koszt wytworzenia, a nie koszt, czy w ogóle możliwość, naprawy. Coraz więcej elementów jest więc nitowanych, klejonych, zgrzewanych, zawalcowanych, bądź tak wykonanych, że po rozłożeniu w zasadzie nie wiadomo jak je zmontować w jedną całość.

Poza tym wykonanie pewnych operacji w trakcie produkcji jest banalne, zaś przy naprawie wymaga sporych umiejętności i wiedzy, a także specjalistycznych maszyn i urządzeń.

Dlatego, tak jak w przypadku producentów, którzy coraz częściej potrzebne im do montażu samochodów części i zespoły zamawiają u niezależnych wytwórców, mających doświadczenie w ich produkcji, tak i warsztaty samochodowe powinny zlecać naprawę podzespołów specjalizującym się w tym zakładom.

W ostatnich czasach ze względu na brak pracy w branży motoryzacyjnej warsztatowcy chcą jak najwięcej zrobić własnymi siłami, lecz w przypadku głowicy może się okazać, że są one niewystarczające. Fakt, że samochody naprawiane są przez kogoś 20 czy więcej lat nie chroni go przed sporą wpadką na przykład przy naprawie głowicy, w której minimalnemu przestawieniu uległy krzywki wałka rozrządu przy zerwaniu paska rozrządu. Przyzwyczailiśmy się przecież do tego, że wałek rozrządu jest całością, podczas gdy producenci zaczęli wciskać na rurę stalową każdą krzywkę z osobna. Co gorsze, na temat naprawy, a już na pewno na temat regeneracji głowic nie ma właściwie żadnej literatury fachowej. Potrzebną zaś do tego wiedzę trzeba zdobywać na drodze, dość często kosztownych, doświadczeń.

W niesprawnej głowicy możemy szukać przyczyn kilku rodzajów niedomagań silnika. Postaram się omówić przyczyny tych niedomagań, które mogą, ale nie muszą być związane z funkcjonowaniem głowicy. Jest to o tyle ważne, że przed ściągnięciem głowicy z silnika należy w miarę możliwości wyeliminować inne przyczyny niż te związane z głowicą jako winną naszych kłopotów. Trzeba to zrobić nawet jeżeli jest się przekonany, że to wina głowicy. Potem może być za późno na wykonanie niezbędnych pomiarów np. ciśnienia sprężania.

## **Pęknięcia**

### **Pęknięcie od góry.**

### **Zgięty zawór**

#### **Kłopoty z utrzymaniem prawidłowej temperatury silnika**

Przyczyn tych kłopotów może być bardzo wiele. Jeżeli nie towarzyszą im wydobywający się biały dym z rury wydechowej bądź twardnienie gumowych węży od układu chłodzenia, to przyczyn należy szukać poza głowicą. Jeśli wystąpi wspomniany biały dym bądź twardnienie węży, to uszkodzeniu uległa uszczelka pod głowicą albo pękła głowica. Pamiętać należy, że w obu tych przypadkach przyczyną jest niesprawny układ chłodzenia samochodu i przegrzanie silnika, szczególnie w silnikach benzynowych. W silnikach diesla głowice pękają także w trakcie normalnej eksploatacji, lecz dopiero po większych przebiegach.

Nie należy więc zapominać o znalezieniu przyczyny przegrzania i jej usunięciu przed założeniem powtórnie głowicy. Sprawdzić należy cały system chłodzenia, łącznie z korkiem zamykającym zbiornik wyrównawczy płynu chłodzącego. Nie wolno absolutnie usuwać termostatu. Jeżeli jest on przyczyną problemów, to należy go wymienić na sprawny (nie jest zbyt drogi). Jeżeli zaś przyczyna jest inna, to po co go wyrzucać, jak jest dobry? Jazda bez termostatu jest bardzo szkodliwa dla silnika i może być przyczyną pęknięcia głowicy nie mówiąc o znacznym zwiększeniu zużycia paliwa. Jeżeli zauważamy znaczne, stałe ubywanie płynu chłodzącego, a nie ma śladów jego wycieku to znaczy, że mogła ulec uszkodzeniu uszczelka pod głowicą bądź pękła głowica. Trzeba jednak pamiętać, że pęknięciu głowicy towarzyszą najczęściej: nadmierny wzrost temperatury silnika, biały dym lecący z rury wydechowej oraz często, wspomniane już wcześniej, twardnienie węży. Jeśli pod zakrętką wlewu oleju pojawia się biała emulsja, obecna także okolicach wałka rozrządu i sprężyn zaworowych oznacza to, że pękła głowica od strony rozrządu (od góry silnika). Inna przyczyna jest bardzo mało prawdopodobna.

Jeżeli w zbiorniku wyrównawczym płynu chłodzącego pojawił się olej to znaczy, że wystąpiło jedno z 3 zdarzeń: uszkodzona uszczelka pod głowicą, pęknięty blok lub pęknięta głowica. To ostatnie jest jednak mało prawdopodobne.

## **Kłopoty z uzyskaniem prawidłowej mocy silnika**

Kłopoty z uzyskaniem odpowiedniej mocy silnika związane z głowicą są najczęściej spowodowane przez niedokładne zamykanie się zaworów. Przyczyna może tkwić w wypaleniu gniazda zaworowego, zaworu, a także w braku luzu zaworowego. Mistrzami w tego typu uszkodzeniach są źle wyregulowane, bądź zasilane kiepskiej jakości paliwem silniki na gaz.

## **Pojawienie się niepożądanych odgłosów w pracy silnika**

Przyczyną wydawania przez silnik nieprzyjemnych dźwięków z okolic głowicy są najczęściej nadmierne luzy pomiędzy współpracującymi elementami głowicy. Są to nadmierne luzy zaworowe, czasem luz wałka rozrządu bądź popychacza. Pamiętać należy, że wszelkie dźwięki doskonale przenoszą się po całym silniku i miejscem ich powstawania rzadko jest głowica.

## **Wystąpienie awarii, zablokowanie silnika**

W przypadku awarii najczęściej wiemy, co się stało, bowiem jest to widoczne „gołym okiem”, lecz najtrudniej jest stwierdzić co jest przyczyną, a co skutkiem. W tym przypadku najtrudniej przekonać kogoś o jego winie.

Jeśli chodzi o głowice to najczęstszym przypadkiem jest urwanie bądź przeskoczenie paska rozrządu, co prowadzi do pogięcia zaworów, przede wszystkim wydechowych oraz uszkodzenia prowadnic. W tym przypadku nie należy sądzić, że krzywy jest tylko ten zawór, który „kłania” się przed nami „w pas”, ale także pozostałe, co najmniej wydechowe. Naprawa tak uszkodzonej głowicy wydaje się być banalna, lecz tak zawsze nie jest.

Częste jest też tak zwane „urwanie” się zaworu. Dlaczego tak zwane? Zawory urywają się bardzo rzadko. Jediną siłą mogącą chcieć urwać zawór jest siła sprężyny zaworowej. Ta zaś jest o wiele za mała, aby tego dokonać. Zawory są łamane, najczęściej przez uderzający w nie tłok. Przyczyn może być kilka: od źle ustawionego rozrządu, zużytego łańcucha lub paska rozrządu, poprzez nadmierne splanowanie głowicy czy „przekręcenie” silnika, do zapalania samochodu „na zaciąg”. Przyczyną łamania się zaworów przy zapięciu są często mocno zużyte dźwigienki zaworowe w głowicach, które nie mają tzw. „szklanek”, zapobiegających powstawaniu sił zginających zawór. Ten może nieco przydługi wstęp napisałem, aby zasugerować czytającym go mechanikom, że zagadnienia związane z funkcjonowaniem głowicy nie zawsze są proste, choć wydaje się, że

tak jest i to jest najgorsze. Podsumowując. Jeżeli trafi do warsztatu samochód z objawami, jakie opisałem powyżej, nie można przyjmować od razu, że zepsuła się głowica i wystarczy ją wymienić, a wszystko będzie dobrze. Z drugiej zaś strony, jeżeli po ściągnięciu okaże się, że głowica jest uszkodzona, to należy pamiętać, że w większości wypadków jest to skutek a nie przyczyna. Przy każdym ściągnięciu głowicy, nawet jeżeli wydaje się być w idealnym stanie, nawet jeżeli sprzedający zapewnia, że „jeździła do końca”, to zawsze trzeba ją sprawdzić na szczelność płaszcza wodnego. Sprawdzenie to jest bardzo istotne. Pęknięte głowice zdarzają się w handlu używanymi częściami bardzo często, a niestety nie zawsze jest to widoczne. Poza tym lekko pęknięta głowica między zaworami może być dalej eksploatowana (dotyczy to tylko diesli). Także mechanik, w przypadku wymiany uszczelki pod głowicą, zabezpiecza się przed zmarnowaniem kilku godzin pracy i kilkuset złotych na materiały, za które klient, zresztą słusznie, nie zapłaci. W firmie “Piętka” szczelność głowic sprawdzana jest w prosty, lecz niezawodny sposób. Sprężone powietrze zostaje doprowadzone do płaszcza wodnego i po zanurzeniu w wodzie obserwujemy, czy nie przedostaje się ono na zewnątrz. Nie jest konieczne podgrzewanie głowicy ani wody. Spotykaliśmy się co prawda z sytuacjami, że klienci skarżyli się na przedostawanie się ciśnienia sprężania do układu chłodzenia dopiero w gorącym silniku, lecz okazywało się wtedy, że to był efekt pękniętego bloku a nie głowicy.

### **Badanie twardości**

Jeśli głowica jest szczelna, to przed splanowaniem należy sprawdzić jej twardość (jeśli jest to głowica ze stopów aluminium). Twardość głowicy nie powinna być niższa niż 70 HB. Niższa twardość powoduje, że po 3-4 miesiącach uszczelka znowu ulegnie zniszczeniu i znowu trzeba będzie ją wymieniać i tak w kółko. W niektórych przypadkach np. Chrysler 2,5 l w ogóle nie da się jej przykręcić. Tutaj twardość to min 90 HB. Głowice, które są zbyt miękkie należy poddać obróbce cieplnej, tak by przywrócić im pożądane właściwości. Jeśli wszystko jest w porządku, należy głowicę splanować. Dalej wyjaśnię nieporozumienia na temat planowania głowic.

### **Planowanie**

W wielu instrukcjach obsługi dotyczących silników diesla producenci zabraniają stosowania takiego zabiegu. Jednak nie uzasadniają tego. Jest to dopuszczalne pod warunkiem, że głowica zostanie splanowana tylko tyle, ile jest to niezbędne,

aby została cała zabilonowana. Po splanowaniu należy sprawdzić zagłębienie (bądź wystawanie) zaworów

w stosunku do płaszczyzny głowicy. Dotyczy to w szczególności zaworów wydechowych. Jeśli jest zbyt małe (wystawanie zbyt duże) należy wypiąć zawory i przefrezować gniazda tak, aby przywrócić żądaną tolerancję. Zakładamy wtedy taką samą uszczelkę pod głowicę, jaka była wcześniej. Chciałbym zwrócić uwagę, że grubość uszczelki pod głowicę zależy od położenia tłoków w stosunku do bloku silnika i nie ma nic wspólnego z wysokością głowicy. Głowica w silnikach diesla jest płaska jak deska. Jeśli planujemy głowicę na frezarce, należy to zrobić w kilku przejściach tak, aby zdjęty naddatek był jak najmniejszy. Jeżeli w głowicy są osadzone komory wirowe nie powinno się jej frezować, tylko szlifować. Wióry z komór naklejają się na ostrzach freza i kaleczą stosunkowo miękką powierzchnię głowicy (dotyczy to głowic aluminiowych), co prowadzi do powstawania zagłębień w głowicy, tuż za komorami, a jest to bardzo ważne miejsce, jeśli chodzi o prawidłowe przyleganie uszczelki. Często zdarza się też, że na komorach wirowych noże freza ulegają wyszczerbieniu, co powoduje powstawanie schodków na powierzchni głowicy.

Chciałbym zwrócić uwagę, że w większości głowic producenci dopuszczają maksymalnie 0,1 mm odchyłki płaskości, co powodowałoby, że gdyby nie możliwość planowania, to trzeba by wyrzucić na złom co najmniej 70% głowic. Przy planowaniu głowicy, niezależnie czy jest to silnik benzynowy, czy diesla, jeżeli wałek rozrządu jest w głowicy, to należy sprawdzić, czy obraca się swobodnie w panewkach, bowiem po splanowaniu krzywej głowicy, po jej przykręceniu do bloku, panewki wałka przestawią się z osi i wałek może ulec pęknięciu, a jeśli jest solidny, może ulec zatarciu. Jeżeli wałek rozrządu pracuje w nadstawce (np. Opel 1,6 diesel), to należy splanować głowicę również od góry. Opisanie operacje powinny być zaw-sze wykonane przy wymianie uszczelki pod głowicą. Mamy wtedy gwarancję, że nie trzeba będzie robić tego znowu za kilka miesięcy albo co gorsze – następnego dnia.

Jeśli okaże się, że głowica jest pęknięta, to możemy kupić nową, niestety bardzo drogą. Można także szukać używanej, na giełdach samochodowych i "szrotach" Tutaj jednak ostrzegam: po zakupie trzeba ją koniecznie sprawdzić i splanować. Często okazuje się, że kupiona głowica jest w gorszym stanie niż ta, którą ma zastąpić. Trzecie rozwiązanie to regeneracja tej pękniętej głowicy. Na temat regeneracji, a w szczególności spawania głowic jest wiele opinii. Te negatywne biorą się najczęściej z niewiedzy bądź przykrych doświadczeń. Te ostatnie to

efekt przede wszystkim „oszczędności”. Trzeba pamiętać zasadę – „wszystko co dobre musi kosztować”. Nie da się oszukać techniki. Do regeneracji głowicy trzeba się przyłożyć.

Po rozmontowaniu, głowica jest dokładnie myta i czyszczona. Opisywane są miejsca, w których ma być spawana. Materiał w tych miejscach wybieramy na frezarce tak głęboko, aby mieć pewność, że nie pozostanie resztką pęknięcia, która w trakcie późniejszej eksploatacji działałaby jak „karb” i powodowała szybkie, ponowne pęknięcie.

Wymaga to sporo pracy, także przy późniejszym spawaniu, lecz gwarantuje trwałość na wiele tysięcy kilometrów. Miejsca te zaspawuje się przy pomocy aparatury TIG (elektrodą nietopliwą w osłonie argonu), wcześniej podgrzewając głowicę w specjalnym piecu. Jest to konieczne ze względu na znaczną rozszerzalność cieplną stopów aluminium oraz skomplikowaną budowę głowicy. Wbrew opiniom stopy aluminium w większości przypadków bardzo dobrze się spawają. Wymaga to jednak staranności, czystości i dobrej aparatury. Po ostygnięciu głowica jest obrabiana na frezarce, a następnie sprawdzana na szczelność.

Jeśli jest w porządku, to sprawdzamy jej twardość. Jeżeli nie jest wystarczająca, to należy przeprowadzić obróbkę cieplną polegającą na odpuszczaniu i starzeniu. Ta operacja trwa prawie 2 dni. Należy wyjaśnić, że nie wszystkie głowice tracą swoją twardość po spawaniu np. Volkswagen, Fiat Dukato. Są jednak takie, które muszą przejść ten proces: Peugeot Boxer, Mercedes, BMW, a już bezwzględnie małe, pojedyncze głowice do Chylera 2,5 l diesla, takie same jak w Alfie Romeo 2,5 diesel. Kolejnym etapem jest wciśnięcie nowych prowadnic zaworowych. Nie wszyscy jednak to robią. Trzeba jednak pamiętać, że jeśli są z mosiądzu czy brązu, to w trakcie grzania głowicy przy spawaniu, tracą swoją twardość i znacznie zmniejsza się ich trwałość.

Przeprowadzanie odpuszczania i starzenia głowic z prowadnicami jest niedopuszczalne. Kończy się to tragicznie dla głowicy. Bazując się na wewnętrznych otworach nowych prowadnic roztaczamy otwory pod nowe gniazda zaworowe. Przy takim bazowaniu ułatwiamy sobie późniejsze wykonanie przylgni zaworowych, a także unikamy efektu przesunięcia zewnętrznej średnicy gniazda w stosunku do zaworu.

Nauczeni przykrymi doświadczeniami po osadzeniu gniazd zaworowych jeszcze raz sprawdzamy szczelność głowicy. Jeżeli wałek rozrządu jest osadzony w głowicy, to należy roztoczyć na nowo otwory, w których się obraca. Producenci domagają się, aby odchylenie osi tych

otworów nie było większe niż 0,01 mm od osi wałka. Wymaga to roztaczania wszystkich otworów z jednego zamocowania, jednym wytaczadłem.

Kolejnym etapem jest osadzenie nowych komór wirowych, dotyczy to oczywiście diesli z wciskanyimi komorami, a nie wkręcanyimi i planowanie głowicy. W firmie "Piętka" wykonuje się to następująco: głowica jest szlifowana na szlifierce, następnie osadzane są komory wirowe, powinny mieć lekki wcisk ok. 0,02-0,03 mm (większość producentów podaje od 0,00 do 0,03 mm), następnie szlifowane są same komory wirowe, aby wystawały ok. 0,02-0,03 mm powyżej głowicy. Te dwa parametry są bardzo istotne, zapewniają bowiem dobre trzymanie się komory w głowicy i prawidłowy docisk komory przez uszczelkę, po przykręceniu głowicy. Trzeba bowiem pamiętać, że od spodu komory następuje wtrysk paliwa o bardzo wysokim ciśnieniu, wielokrotnie w ciągu sekundy.

Minimalny luz pomiędzy uszczelką a komorą prowadzi w pierwszej kolejności do wycięcia otworu w uszczelce, a następnie wybiciu potężnej dziury w bloku (są takie o głębokości ok. 1 mm), uniemożliwiając nawet jego remont kapitalny. Prawidłowo zregenerowana głowica powinna mieć nowe komory wirowe co najmniej z dwóch powodów. Po pierwsze, w trakcie eksploatacji komory są narażone na wielokrotne szoki termiczne spowodowane zmiennymi cyklami pracy silnika (z jednej strony gorące sprężone nad tłokiem powietrze, z drugiej wtrysk zimnego paliwa), co prowadzi do ich pękania i może skończyć się poważną awarią. Bardzo istotne dla trwałości komory wirowej i głowicy w okolicy jej osadzenia jest także prawidłowy stan końcówek wtryskiwaczy. Paliwo powinno być dobrze rozpylone. „Siurające” na komorę powoduje jej szybkie pęknięcie oraz erozję samej głowicy często aż do płaszcza wodnego. Taki sam efekt wywołuje również eksperymentowanie z paliwami zastępczymi. Po drugie, w trakcie eksploatacji na skutek opisanych wyżej szoków termicznych komora wirowa traci kołowość. Różnica średnic wynosi nawet do 0,2 mm. Uniemożliwia to prawidłowe ich osadzenie po spawaniu. Należy roztoczyć otwór w głowicy na nowo i wcisnąć komorę nadwymiarową. Jeżeli w głowicy po spawaniu pozostają stare komory, można być prawie pewnym, że zostały osadzone na jakiś „patent”. Siedzące nawet bardzo mocno komory wypadają z głowicy w trakcie grzania i spawania. To już ostatni etap pracy nad samym korpusem. Po kontroli można zacząć go uzbrajać.

W surowych korpusach nie obniżamy gniazd zaworowych, to znaczy nie wykonujemy jeszcze przyłgni, bowiem nie wiemy, jakie zawory zostaną w nim zamontowane – stare czy nowe i jakiego producenta. Jeżeli dobry, używany zawór zostaje przeszlifowany, to jest wtedy trochę cieńszy od nowego. Na naszym rynku działa wielu dostawców i producentów i ich zawory różnią się pomiędzy sobą, czasem dość znacznie, tolerancją wykonania.

Przyłgni frezujemy dopiero wtedy, gdy zawory mamy w ręku. Robi się to nożami kształtowymi na specjalnej frezarce do gniazd zaworowych firmy Serdi.

W zasadzie po takiej obróbce nie jest konieczne docieranie zaworów



z gniazdami. Robi się to najczęściej tylko dla zadowolenia klienta. Po dotarciu należy sprawdzić, czy zawory prawidłowo „trzymają”, przy pomocy urządzenia wytwarzającego podciśnienie, szybko i dostatecznie dokładnie. Sprawdzeniu podlega również prawidłowość luzu pomiędzy trzonkami zaworów i prowadnicami. Jeżeli jest on za duży, nie można uzyskać prawidłowej wielkości podciśnienia. Po założeniu, zawsze nowych, uszczelniaczy zaworowych i spięciu zaworów, należy sprawdzić czy zostały zachowane, niezbędne do prawidłowego funkcjonowania głowicy, tolerancje. Jeżeli leciwa, lecz bezcenna głowica jest zbyt niska, to trzeba skrócić bądź założyć specjalnie dorobione zawory z przesuniętym niżej zapięciem. Chodzi o to, żeby po regeneracji, nie tylko luz zaworowy był zachowany, ale żeby po kilku czy kilkunastu tysiącach kilometrów można go było jeszcze wyregulować. Jeżeli po regeneracji w głowicy płytki regulacyjne są w dolnej tolerancji, to nie powinniśmy zakładać takiej głowicy. Będzie wkrótce do wymiany. W przypadku głowic z hydrauliczną regulacją luzu zaworowego wyciskamy olej z popychaczy tak zwanych „szklanek” i po zmontowaniu luz pomiędzy wałkiem a popychaczem powinien być też w górnej tolerancji skoku popychacza. Praktycznie nie mniej niż 0,8 -1,0 mm. Jeżeli jest mniejszy, to po małym przebiegu popychacz straci zdolność regulacji luzu zaworowego. W trakcie montażu należy sprawdzić, czy wałek rozrządu jest prosty. Robi się to opierając wałek dwoma czopami (pierwszym i ostatnim) na pryzmach i odczytaniu na czujniku przystawionym do kolejnych czopów ich bicia w stosunku do osi wałka. Producenci są tu bezlitośni, ale trochę przesadzili, dopuszczalne bicie 0,01 mm to tyle co nic. Szczerze mówiąc chyba nie spotkaliśmy używanego wałka, który spełniałby tak ostre kryterium, często jest to 0,3-0,4 mm, a więc 30-40 razy więcej. Przyjęliśmy zasadę, że wystarczające jest 0,03 mm. Jeżeli jest więcej, to prostujemy taki wałek. To stosunkowo prosta operacja wymaga jednak sporej wprawy. Mogę zdradzić, że wykorzystuje się w niej odkształcenia cieplne a nie prasę.

W tym artykule nie poruszyłem wielu problemów regeneracji głowic, na przykład dotyczących regeneracji głowic żeliwnych. To osobny, bardzo trudny temat. Nie wspominałem też o takich ważnych sprawach jak jakość używanych materiałów i części zamiennych, kontrola jakości, ochrona środowiska.