

Cewki zapłonowe

Jednym z warunków prawidłowego zapłonu w silniku ZI jest zapewnienie dostatecznej energii iskry w możliwie najszerszym zakresie współczynnika nadmiaru powietrza, ciśnienia sprężania i prędkości zawirowania ładunku. Podstawowe znaczenie mają tutaj parametry cewki zapłonowej a przede wszystkim maksymalne napięcie generowane po stronie wtórnej.

Parametry przykładowych cewek zapłonowych

Typ cewki	Napięcie znamionowe [V]	Maksymalne napięcie w uzwojeniu wtórnym [V]	Rezystancja uzwojenia pierwotnego [W]	Rezystancja uzwojenia wtórnego [W]	Indukcyjność uzwojenia pierwotnego [mH]	Przełożenie transformatora z_2/z_1 [□]
MSD Blaster 2	12	45000	0,7	10500	1	100
Blaster HVC	12	42000	0,2	1380	7	100
Cewka dwuiskrowa (DIS)	12	25000	0,5	13500	3,14	□

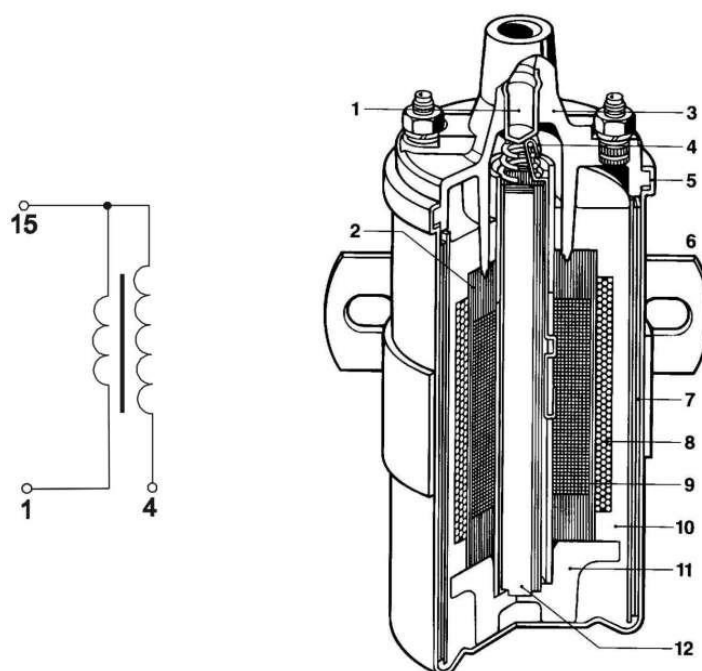
CEWKA KONWENCJONALNA

Zadaniem cewki zapłonowej jest przetwarzanie dostarczanego przez akumulator lub alternator niskiego napięcia na napięcie wysokie w celu wymuszenia przeskoku iskry między elektrodami □świecy zapłonowej. Cewka pracuje więc jako transformator napięcia. Gromadzona w niej energia E zależy w dużej mierze od parametrów uzwojenia pierwotnego, co wiąże się z wartościami indukcyjności uzwojenia pierwotnego L_1 i natężenia prądu w uzwojeniu pierwotnym i_1 :

$$E = \frac{1}{2} \cdot L_1 \cdot i_1$$

W wykonaniu standardowym cewka zapłonowa składa się z dwóch uzwojeń. Uzwojenie pierwotne ma od 250 do 400 zwojów wykonanych z drutu miedzianego w izolacji z emalii o □średnicy od 0,2 do 0,8 mm. Uzwojenie wtórne ma od 19000 do 26000 zwojów wykonanych z drutu miedzianego w emalii o □średnicy od 0,1 do 0,2 mm, dodatkowo odizolowanych między warstwami przekładkami izolującymi zapobiegającym przed przebiciami międzywarstwowymi. Uzwojenia osadzone są na wspólnym rdzeniu, wykonanym z blachy transformatorowej, przy czym zawsze uzwojenie pierwotne jest nawinięte na zewnątrz uzwojenia wtórnego.

Jeden koniec uzwojenia wysokiego napięcia wprowadza się do gniazda wysokiego napięcia w pokrywie cewki, drugi koniec łączy się z początkiem uzwojenia pierwotnego. W ten sposób obydwa uzwojenia są połączone autotransformatorowo, co upraszcza konstrukcję cewki i zmniejsza liczbę wyprowadzanych zacisków. Obydwa końce uzwojenia pierwotnego wyprowadza się do zacisków umieszczonych w pokrywie. Całość umieszcza się w puszcze o dnie z materiału izolacyjnego, wypełnia masą zalewową lub olejem transformatorowym i przykrywa szczelnie pokrywą bakelitową. Na poniższym rysunku przedstawiono przekrój konwencjonalnej cewki zapłonowej.



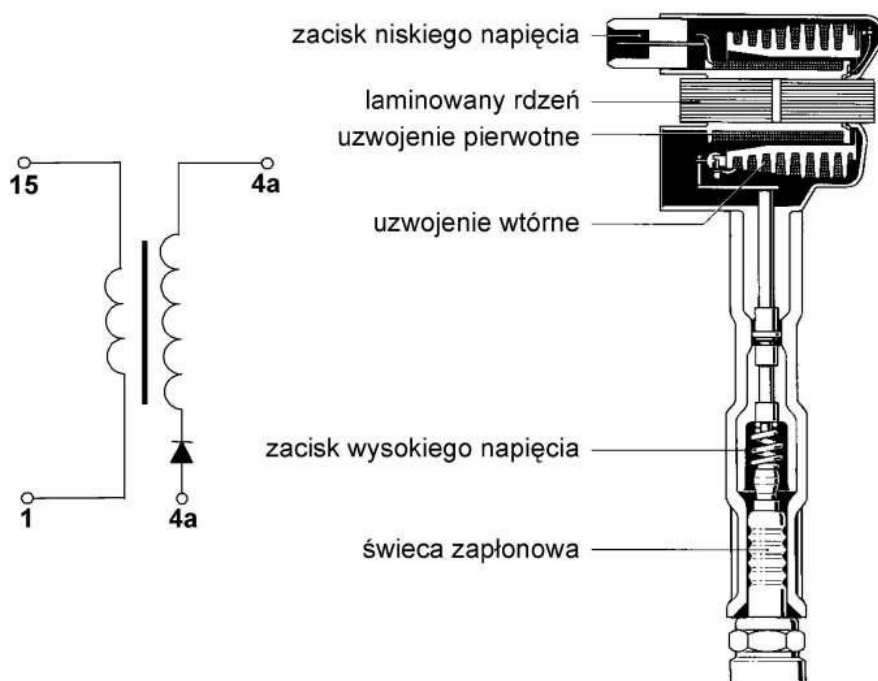
Schemat elektryczny i przekrój konwencjonalnej cewki zapłonowej:

- 1 □ zacisk wysokiego napięcia, 2 □ przekładki izolujące, 3 □ pokrywa bakelitowa,
- 4 □ styk wewnętrzny uzwojenia wtórnego, 5 □ obudowa, 6 □ uchwyty mocujące,
- 7 □ płaszcz z blach magnetycznych, 8 □ uzwojenie pierwotne, 9 □ uzwojenie wtórne,
- 10 □ masa zalewowa, 11 □ podstawa izolacyjna, 12 □ rdzeń magnetyczny

CEWKA POJEDYŃCZA

Budowę cewki pojedynczej przedstawiono na rysunku poniższym. Stosowana jest w układach zapłonowych, w których każdemu cylindrowi przyporządkowana jest indywidualna cewka zapłonowa wraz z końcówką mocy sterowaną przez sterownik. Wszystkie cewki zespolone są zwykle w jednej wspólnej kasce umieszczonej bezpośrednio nad świecami zapłonowymi w głowicy silnika. Z uwagi na brak przewodów wysokiego napięcia cewki te mogą posiadać szczególnie małe wymiary przy jednoczesnym generowaniu w uzwojeniu wtórnym maksymalnego napięcia, które może dochodzić do 45 kV. Duża energia iskry osiągana jest praktycznie w całym zakresie prędkości obrotowych silnika. Ze

względu na niebezpieczeństwo przeskoku iskry podczas zamykania obwodu pierwotnego (generowane wówczas napięcie osiąga wartość: $1 \div 3 \text{ kV}$) okazało się koniecznym zastosowanie diody w obwodzie wtórnym cewki zapłonowej. Umożliwia ona przepływ prądu tylko przy napięciu powstającym w chwili przerywania obwodu pierwotnego.

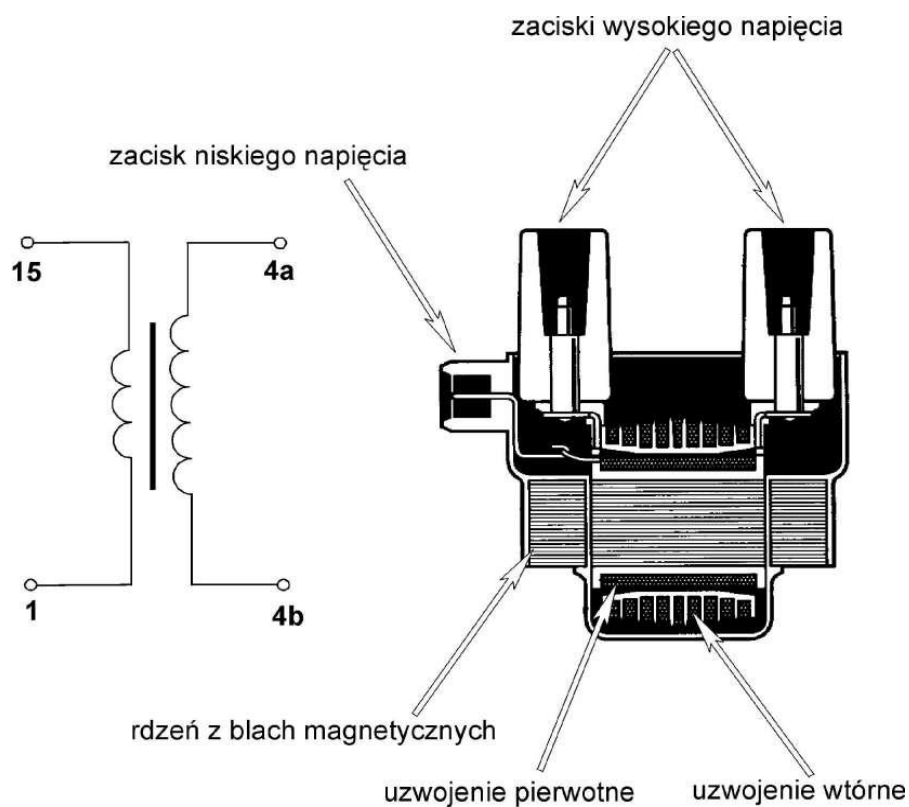


Schemat elektryczny i przekrój cewki pojedynczej firmy Bosch

CEWKA DWUBIEGUNOWA

Cewki dwubiegunowe stosowane są w bezrozdzielaczowych układach zapłonowych i występują tylko w silnikach o parzystej liczbie cylindrów. Każda z cewek wraz z końcówką mocy przyporządkowana jest tej parze cylindrów, której tłoki poruszają się w tym samym kierunku. Dla silnika czterocylindrowego oznacza to, że przeskoc iskry na $\square$ świecach występuje naprzemian, odpowiednio w parach cylindrów 1/4 oraz 3/2.

Ocenia się, że energia iskry w cylindrze, w którym trwa sprężanie wynosi 70% energii generowanej przez cewkę, natomiast w cylindrze, w którym tłok znajduje się w suwie wylotu energia wyładowania stanowi 30% całkowitej energii wytworzonej przez cewkę zapłonową. Rozdział energii związany jest bezpośrednio z ciśnieniami panującymi w tych cylindrach.



Schemat elektryczny i przekrój cewki dwubiegunowej firmy Bosch

Cewka zapłonowa dwuiskrowa – budowa i zasada działania



W poprzednim artykule opisałem schematyczną budowę i zasadę działania cewki zapłonowej. Jednak już kilkadziesiąt lat temu zaczęto stosować w

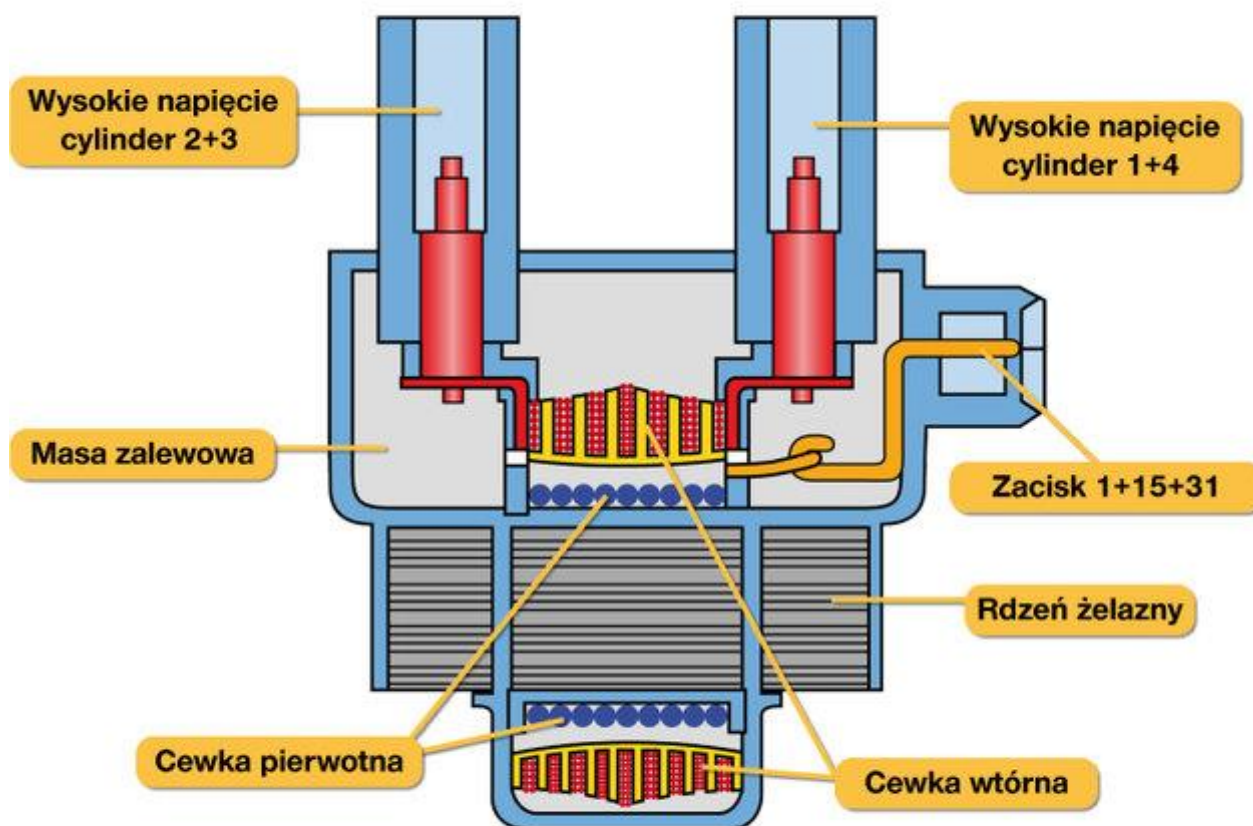
silnikach o większej liczbie cylindrów minimum dwie cewki na jeden cylinder, co niestety wiązało się z komplikacją układów zapłonowych. Gdy pojawiła się elektronika, bezrozdzielaczowe układy zapłonowe i cewki dwuiskrowe, częściowo problem ten rozwiązano.



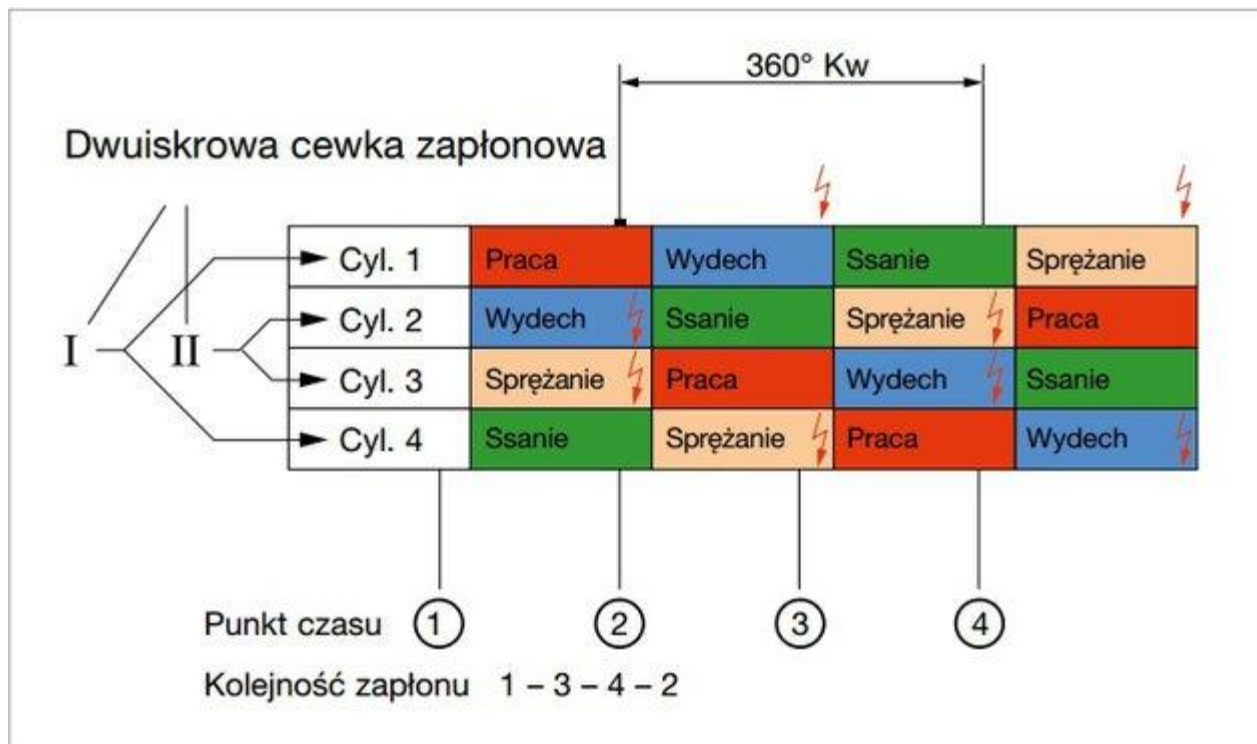
Cewka zapłonowa – ogólna budowa i zasada działania

Cewka zapłonowa to jeden z najważniejszych elementów układu zapłonowego w silniku benzynowym. To ona wytwarza ładunek elektryczny zamieniając prąd o...

Technologia podwójnego iskrzenia zmieniła niezawodność zapłonu. Oba końce uzwojenia wtórnego cewek dwuiskrowych łączone są za pośrednictwem przewodów zapłonowych ze świecami zapłonowymi. Dzięki temu, wytwarzają wysokie napięcie dla dwóch par cylindrów oddzielnie, a jednocześnie dwie iskry na jeden cykl pracy. Są to **iskra pierwotna** i **iskra wtórna**. Pierwsza pojawia się podczas suwu sprężania gdy konieczny jest zapłon mieszanki. Druga podczas suwu wydechu i ma ona bardzo niski poziom energii.



W praktyce działa to tak, że dla silnika 4-cylindrowego mamy dwie cewki. Każda z nich daje w tym samym czasie iskrę pierwotną (duża energia) na cylinder, który potrzebuje zapłonu i iskrę wtórną na drugi cylinder, który jest w suwicy wydechu. Po chwili do pracy wchodzi druga cewka, która identycznie rozdziela energię między swoje dwa cylindry. Następnie pierwsza cewka robi dokładnie to samo, tylko na odwrót – iskra pierwotna dla tego cylindra, który poprzednio otrzymał iskrę wtórną i analogicznie dla drugiego cylindra. Na koniec druga cewka robi dokładnie to samo i cały cykl zaczyna się od nowa. Idealnie obrazuje to poniższy schemat.



Cewki dwuiskrowe montowane są jako dwa oddzielne elementy układu zapłonowego i podają energię elektryczną na świece poprzez klasyczne przewody lub znajdują się tuż przy dwóch świecach, a na pozostałe dwie, w przypadku silnika 4-cylindrowego wysyłają ładunek również klasycznym przewodem. Mogą też występować jako jeden element z czterema wyjściami dla przewodów zapłonowych, ale dla odmiany składają się z dwóch uzwojeń wtórnych i jednego pierwotnego.

Zasadniczą wadą cewek dwuiskrowych jest to, że można je stosować tylko w silnikach o parzystej liczbie cylindrów, więc do małych jednostek 3-cylindrowych się nie nadają. Tak samo jak do silników 5-cylindrowych. Inną wadą jest mimo wszystko pojawianie się dwóch iskier. Choć iskra wtórna w niczym nie przeszkadza, to jednak nie jest potrzebna, a niewielka energia się marnuje.

Pięć różnych typów cewek zapłonowych

Dlatego dziś firma NGK oferuje wiele różnych technologii cewek zapłonowych:

- 1) cewki zapłonowe kielichowe,
- 2) cewki zapłonowe w instalacjach z rozdzielaczem,
- 3) cewki zapłonowe blokowe,
- 4) cewki zapłonowe świecowe oraz
- 5) systemy cewek zapłonowych.

Obowiązują przy tym zasady: każda technologia odpowiada szczegółowo założeniom producenta samochodów i we współpracy z innymi elementami instalacji zapłonowej - przewodami zapłonowymi, świecą zapłonową i ewentualnie rozdzielaczem - zapewnia optymalny, niezawodny zapłon.

Cewki zapłonowe w instalacjach z rozdzielaczem



Cewka zapłonowa w instalacjach z rozdzielaczem firmy NGK

W tej cewce zapłonowej impuls wysokiego napięcia wytwarzany przez cewkę kierowany jest przewodami zapłonowymi do mechanicznego rozdzielacza zapłonu. Rozdziela on impuls wysokiego napięcia do odpowiednich przewodów zapłonowych, który dopływa do cylindra znajdującego się właśnie w takcie roboczym. Świeca zapłonowa może we właściwym czasie wytworzyć iskrę. Ten typ cewki zapłonowej występuje w starszych samochodach. Stosowany był w latach 90-tych.

Cewki zapłonowe blokowe



Cewka zapłonowa blokowa firmy NGK

Cewka zapłonowa blokowa zawiera kilka cewek zapłonowych, które poprzez poszczególne wyjścia wysokiego napięcia zasilają świece zapłonowe impulsem wysokiego napięcia doprowadzonym przez przewody zapłonowe.

Cewki zapłonowe blokowe oferowane są w technologii pojedynczego i podwójnego iskrzenia. W technologii pojedynczego iskrzenia jeden przewód zapłonowy zasila wysokim napięciem jeden cylinder. W technologii podwójnego iskrzenia jednocześnie zasilane są zawsze dwa cylindry. W cylindrze, który znajduje się w takcie roboczym, następuje zapłon mieszanki paliwowo-powietrznej.

W drugim cylindrze wytwarza się również iskra zapłonowa, która jednak nie powoduje żadnego działania, gdyż nie ma w nim mieszanki zapalnej.

Cewki zapłonowe świecowe



Cewka zapłonowa świecowa (Pencil Coil) firmy NGK

Cewka zapłonowa świecowa - zwana również Pencil Coil - znajduje zastosowanie w pojazdach z zapłonem elektronicznym. Montuje się ją bezpośrednio na świecy zapłonowej. W instalacji tego typu impuls wysokiego napięcia wytwarzany jest bezpośrednio na świecy zapłonowej. Dzięki temu minimalizuje się straty mocy.

Poza tym kompaktowa konstrukcja cewki pozwala zaoszczędzić miejsce, co ma szczególne znaczenie w nowoczesnych silnikach - cewka umieszczona jest w istniejącym już gnieździe świecy zapłonowej i, co pozwala odzyskać przestrzeń w innym miejscu.

Ze względu na swoje położenie w silniku cewka zapłonowa tego typu musi wytrzymać większe obciążenia termiczne i często także większe drgania.

Cewki zapłonowe świecowe NGK, podobnie jak cewki zapłonowe blokowe, oferowane są w technologii pojedynczego i podwójnego iskrzenia. W technologii pojedynczego iskrzenia jedna cewka zapłonowa zasilana wysokim napięciem jeden cylinder. W technologii podwójnego iskrzenia dodatkowa świeca zapłonowa zasilana jest napięciem przez przewód zapłonowy.

Systemy cewek zapłonowych



Systemy cewek zapłonowych firmy NGK

Cewka zapłonowa tego typu zawiera kilka cewek zapłonowych, które tworzą listwę instalowaną w całości na świecy zapłonowej.

CEWKA POJEDYŃCZA

