

# Jak działają cewki zapłonowe?

WSZYSTKIE UKŁADY ZAPŁONOWE NOWOCZESNYCH SILNIKÓW BENZYNOWYCH WYKORZYSTUJĄ CEWKI ZAPŁONOWE. ICH ZADANIEM JEST WYTWORZENIE WYSOKIEGO NAPIĘCIA POTRZEBNEGO DO PRZE-SKOKU ISKRY POMIĘDZY ELEKTRODAMI ŚWIECY

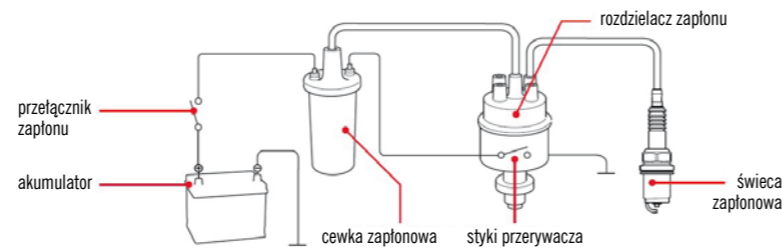


## Historia cewki zapłonowej

Choć współczesne układy zapłonowe z cewkami zapłonowymi znacznie różnią się od wcześniejszych – głównie ze względu na zastosowanie elektroniki – to wciąż bazują na rozwiązaniach opracowanych ponad 100 lat temu.

Skonstruowanie układu zapłonowego wykorzystującego cewkę zapłonową przypisuje się amerykańskiemu wynalazcy Charlesowi Ketteringowi. W latach 1910-1911 opracował on układ zapłonowy dla jednego z największych producentów aut. Wykorzystanie cewki

Układ zapłonowy Ketteringa stał się jedynym typem układu zapłonowego. Stosowano go w produkowanych masowo samochodach z silnikiem o zapłonie iskrowym do czasu, gdy w latach 70. i 80. XX w. mechaniczne układy zapłonowe zaczęto zastępować układami wyzwalanymi i kontrolowanymi elektronicznie.



RYS. 1. GŁÓWNE ELEMENTY UKŁADU ZAPŁONOWEGO KETTERINGA

zapłonowej stało się możliwe dzięki zastosowaniu akumulatora obsługującego również elektryczny rozrusznik silnika. Akumulator, generator i udoskonalony układ elektryczny pojazdu zapewniły cewce zapłonowej stosunkowo stabilne zasilanie elektryczne.

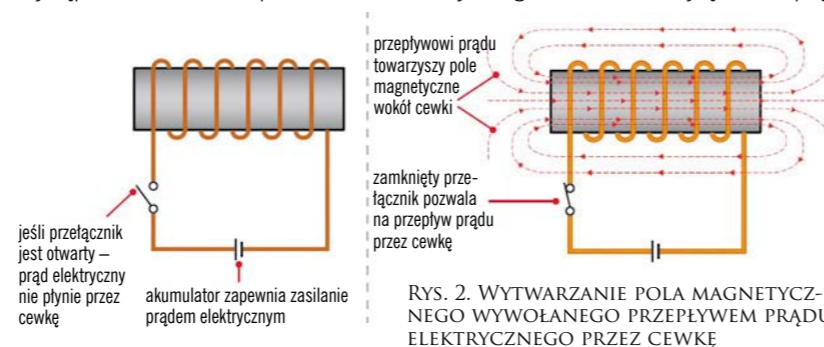
W układzie zapłonowym Ketteringa (rys. 1) do uzyskania wysokiego napięcia została wykorzystana pojedyncza cewka. Wysokie napięcie było z niej przekazywane do tzw. palca rozdzielacza, który następnie kierował je bezkontaktowo przez szczelinę powietrzną do kolejnych elektrod zamontowanych w kopucie rozdzielacza zapłonu (każda elektroda jest przypisana innemu cylindrowi). Elektrody koputki rozdzielacza połączone były przewodami zapłonowymi ze świecami poszczególnych cylindrów w kolejności występowania w nich zapłonów.

## Zasada działania cewki zapłonowej

Do generowania wysokiego napięcia cewki zapłonowe wykorzystują zależność między elektrycznością a magnetyzmem.

Jeśli przez cewkę zwiniętą z drutu płynie prąd elektryczny, to wokół niej powstaje pole magnetyczne (rys. 2). W polu tym – a mówiąc dokładniej w strumieniu magnetycznym – gromadzona jest energia. Można ją powtórnie przekształcić w energię elektryczną.

Gdy włączany jest przepływ prądu elektrycznego, jego natężenie rośnie, aż osiągnie stałą maksymalną wartość. Jednocześnie wzrasta natężenie pola (strumienia) magnetycznego. Gdy natężenie prądu osiągnie stałą maksymalną wartość, osiągnie ją również natężenie pola magnetycznego. W chwili wyłączenia prądu



RYS. 2. WYTWARZANIE POLA MAGNETYCZNEGO WYWOŁANEGO PRZEPŁYWEM PRĄDU ELEKTRYCZNEGO PRZEZ CEWKĘ

pole magnetyczne stopniowo zanika, a w uzwojeniu cewki generuje się prąd.

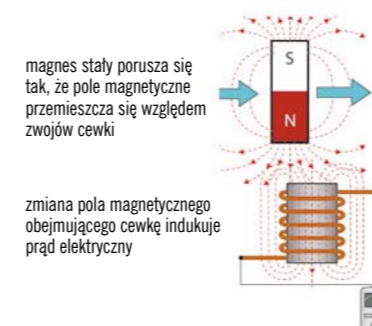
Na natężenie pola magnetycznego mają wpływ dwa główne czynniki. Wzrost natężenia pola magnetycznego powodują:

- 1) zwiększenie natężenia prądu zasilającego cewkę,
- 2) powiększenie liczby zwojów cewki.

## Indukcja prądu elektrycznego

Jeżeli zwoje cewki są objęte polem magnetycznym o zmiennym natężeniu lub będącym w ruchu względem cewki, to w zwojach cewki powstaje prąd elektryczny. Zjawisko to znane jest jako indukcja elektromagnetyczna.

Ruch magnesu stałego względem cewki wywołuje zmianę natężenia pola magnetycznego i indukuje prąd elektryczny w jej zwojach (rys. 3).



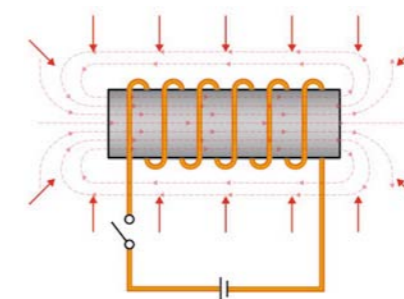
RYS. 3. POLE MAGNETYCZNE O ZMIENNYM NATĘŻENIU LUB POLE MAGNETYCZNE BĘDĄCE W RUCHU WZGLĘDEM CEWKI INDUKUJE W NIEJ PRĄD ELEKTRYCZNY

Napięcie indukowanego prądu w cewce jest tym większe, im szybszy jest ruch pola magnetycznego lub większa zmiana jego natężenia oraz im większa jest liczba zwojów cewki.

## Wykorzystanie zaniku pola magnetycznego

Zwiększenie lub zmniejszenie natężenia prądu elektrycznego powoduje taką samą zmianę natężenia pola magnetycznego. Wyłączenie przepływu prądu elektrycznego sprawia, że natężenie pola magnetycznego gwałtownie maleje i zanika. Zanikające pole magnetyczne indukuje wówczas w cewce prąd elektryczny (rys. 4).

Indukowane napięcie zwiększa się przy wzroście prędkości ruchu pola magnetycznego obejmującego zwoje cewki

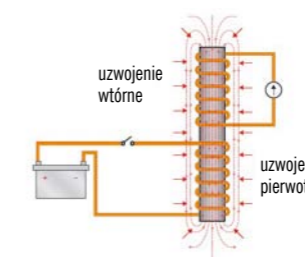


RYS. 4. JEŚLI PRZEPŁYW PRĄDU ELEKTRYCZNEGO ZOSTANIE WYŁĄCZONY, TO NATĘŻENIE POLA MAGNETYCZNEGO ZANIKA, CO INDUKUJE W CEWCE PRĄD ELEKTRYCZNY

oraz przy szybszym zaniku pola magnetycznego. Ponadto indukowane w cewce napięcie rośnie, jeśli ma ona większą ilość zwojów.

## Indukcja wzajemna i zasada pracy transformatora

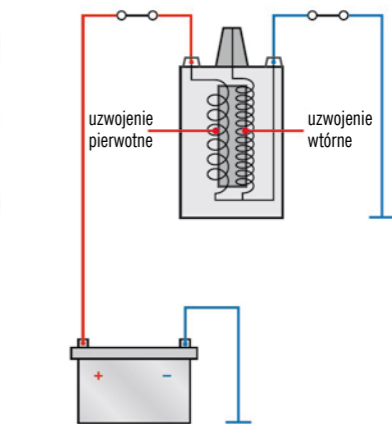
Jeśli dwie cewki sąsiadują ze sobą lub są nawinięte współosiowo, a prąd elektryczny jest wykorzystywany do uzyskania pola magnetycznego wokół jednej z nich (uzwojenie to nazywamy pierwotnym), to powstałe pole magnetyczne obejmuje również drugą z cewek (uzwojenie wtórne). Wyłączenie prądu powoduje gwałtowny zanik pola magnetycznego, a indukcję napięcia zarówno w uzwojeniu pierwotnym, jak i wtórnym. Indukcję w uzwojeniu wtórnym nazywamy indukcją wzajemną (rys. 5).



RYS. 5. POLE MAGNETYCZNE W UZWOJENIU PIERWOTNYM OBEJMUJE RÓWNIEŻ UZWOJENIE WTÓRNE. ZANIK POLA MAGNETYCZNEGO POWODUJE INDUKCJĘ NAPIĘCIA W OBU UZWOJENIACH

Uzwojenie wtórne cewek zapłonowych ma większą ilość zwojów niż uzwojenie pierwotne. Dlatego przy gwałtownym zaniku pola magnetycznego w uzwojeniu wtórnym indukuje się napięcie wyższe od napięcia indukowanego w uzwojeniu pierwotnym (rys. 6).

Uzwojenie pierwotne cewki zapłonowej tworzy zwykle 150 do 300 zwojów



RYS. 6. UZWOJENIE WTÓRNE MA WIĘCEJ ZWOJÓW NIŻ UZWOJENIE PIERWOTNE. PRZY ZANIKU POLA MAGNETYCZNEGO W UZWOJENIU WTÓRNYM INDUKUJE SIĘ NAPIĘCIE WYŻSZE W PORÓWNIANIU Z NAPIĘCIEM INDUKOWANYM W UZWOJENIU PIERWOTNYM

drutu, a uzwojenie wtórne – od 15 000 do 30 000 zwojów. Ilość zwojów uzwojenia wtórnego jest więc około 100 razy większa niż pierwotnego.

Pole magnetyczne jest tworzone przez uzwojenie pierwotne cewki zapłonowej. Z chwilą zamknięcia jego obwodu uzwojenie to zasilane jest napięciem około 12 V z instalacji elektrycznej samochodu. W momencie, gdy wymagany jest przeskoczek iskry elektrycznej na świecy zapłonowej, układ zapłonowy wyłącza przepływ prądu przez uzwojenie pierwotne, co powoduje gwałtowny zanik pola magnetycznego. Zanikające pole magnetyczne indukuje w uzwojeniu pierwotnym napięcie wynoszące ok. 200 V, a jednocześnie w obwodzie wtórnym powstaje napięcie stukrotnie wyższe, wynoszące około 20 000 V. Dzięki wykorzystaniu zjawiska indukcji wzajemnej oraz uzwojenia wtórnego o 100 razy większej liczbie zwojów niż uzwojenie pierwotne, możliwa jest transformacja napięcia 12 woltów w napięcie bardzo wysokie. Ten proces nazywamy transformacją napięcia.

W cewce zapłonowej uzwojenia pierwotne i wtórne są nawinięte wokół żelaznego rdzenia. Wzmacnia i koncentruje on pole magnetyczne, dzięki czemu cewka zapłonowa umożliwia uzyskiwanie wyższych napięć.

Więcej informacji o cewkach zapłonowych Denso można znaleźć na stronie [www.denso-am.pl](http://www.denso-am.pl), w katalogu TecDoc lub u przedstawiciela Denso. ■